



## VERSCHIEDENE AUFGABEN



<b>Fach: Naturwissenschaften Themenfeld 5</b>		<b>Klassenstufe: 5-6</b>
<b>Thema des Unterrichtsbeispiels: Überwinterungsstrategien der Tiere</b>		
<b>Kompetenzbereich: Erkenntnisgewinnung</b>		
<b>Ziele</b>	Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, mehr oder weniger stark angeleitet und mit mehr oder weniger umfangreichem Material Kenntnisse zu Überwinterungsstrategien zu erlangen. Eine Selbsteinschätzungsaufgabe sichert den gemeinsamen Wissenszuwachs.	
<b>Materialien</b>	-	
<b>(Raum-)ausstattung</b>	ggf. Internet	
<b>Zeitaufwand</b>	1 Unterrichtsstunde, Selbsteinschätzung als Hausaufgabe oder in der Folgestunde	
<b>Voraussetzungen (für die Methode)</b>	Lesekompetenz	
<b>Ablauf des Unterrichtsbeispiels</b>		
<b>Inhalt/Materialien</b>	<b>Kommentar</b>	<b>Wer</b>
Vorstellen von Aufgabe und Material	Schülerinnen und Schüler haben bereits Vorstellungen über ihre Stärken	L
Arbeit an der Aufgabe; Erstellen der Lernprodukte	Einsatz von „Lerntempoduett“ möglich	S
<b>Hinweise</b>	Auch ohne Internetzugang kann die Lerngruppe differenziert arbeiten.  Lerngruppe zwei arbeitet dann mit dem Lehrbuchtext/ Lexikon und wählt eine eigene Präsentationsform.	L; S

## Arbeitsblatt

### Aufgabe 1

Igel genauso wie Hamster, Murmeltiere und Fledermäuse halten einen **Winterschlaf**. Da die meiste Energie für die Erhaltung der Körpertemperatur benötigt wird, ist es wichtig, die Temperatur so weit wie möglich zu erniedrigen. Sie fällt beim Igel von 35°C auf etwa 5°C. Er benötigt jetzt kaum noch Nährstoffe und Sauerstoff. Die Zahl der Herzschläge pro Minute sinkt von 180 auf etwa 20 Schläge und er atmet kaum noch. Doch auch diese verminderten Körperfunktionen benötigen Energie.

Im Winter befinden sich jedoch die meisten Beutetiere des Igels (Insekten, Würmer und Schnecken) in ihren Verstecken in **Winterstarre**, bei der die Körpertemperatur der Außentemperatur entspricht und bei einigen von ihnen bis -15 °C ein Überwintern ermöglicht. Daher müssen Igel über ausreichend Fettreserven verfügen.

Eichhörnchen, Dachs und Bär halten **Winterruhe**. Der winterliche Ruheschlaf dieser Tiere dauert längere Zeit, ohne dass die Körpertemperatur oder Herzfähigkeit wesentlich absinkt. Die Aufrechterhaltung der Körpertemperatur benötigt Energie, also wachen sie zwischendurch auf und jagen oder fressen von ihren Nahrungsvorräten.

*Lies den Text und fülle die Tabelle aus. Erkläre deinem Partner, welche verschiedenen Überwinterungsstrategien Tiere haben.*

	Winterruhe	Winterschlaf	Winterstarre
Tiere	Eichhörnchen Bär Dachs	Igel Hamster Murmeltier Fledermaus	Insekten Würmer Schnecken
Veränderung der Körpertemperatur			
Veränderung der Zahl der Atemzüge und der Herzschläge			
Nahrungsaufnahme im Winter			
Schutz vor Wärmeverlust (Art des Wärmeschutzes)			

## Aufgabe 2

Nach einem langen, kalten Winter ist es endlich Frühling geworden. Jonas findet den Igel, den er im letzten Herbst regelmäßig gefüttert hat. Der Igel war den ganzen Winter über verschwunden, doch Jonas erkennt ihn an einem auffälligen Fleck auf der Schnauze sofort wieder. Doch irgendwie sieht der Igel im Vergleich zum Herbst nun richtig dünn und abgemagert aus. Jonas wird nachdenklich, denn im Winter konnte er regelmäßig ein Eichhörnchen beobachten, das im Schnee nach Vorräten gegraben und gefressen hat. Es hat nicht wie der Igel im Herbst zugenommen, sondern nur ein dichteres Fell bekommen. Am Gartenteich sieht er auch die Erdkröte, wie sie sich ganz langsam unter Laub und Astwerk aus einem Erdloch hervorbewegt. Sie sieht ganz unverändert aus. Es scheint also Unterschiede zu geben, wie die Tiere den Winter verbringen.

*Informiert euch in einem Tierlexikon/Internet, wie das Eichhörnchen, der Igel und die Erdkröte den Winter verbringen. Stellt eure Ergebnisse übersichtlich dar.*

Links:

<http://www.gbiu.de/Hamsterkiste/001.html>

<http://www.planet-wissen.de>

Natur und Technik; Tiere im Kalten; Überwinterung; Tiere im Herbst

<http://www.kindernetz.de/infonet/gewusst/winterschlaf/-/id=16024/nid=16024/did=100642/1q28ewi/index.html>

<http://www.br-online.de/kinder/fragen-verstehen/wissen/2003/00337/>

<http://www.kreis.aw-online.de/kvar/VT/hjb1958/hjb1958.40.htm>

### Aufgabe 3

*Informiere dich mithilfe des Textes aus einem alten Lexikon über verschiedene Überwintungsstrategien der Tiere und Gründe bzw. Erklärungen dafür. Schlage, wenn notwendig, Fremdwörter in einem Lexikon/im Internet nach.*

*Gestalte einfache Übersichten, die deinen Mitschülern zeigen, auf welche unterschiedlichen Weisen Tiere sich angepasst haben, um überwintern zu können.*

#### **Winterstarre, Winterschlaf und Winterruhe im Reich der Tiere**

Überaus mannigfaltig sind die Wege, die das Leben in seinen verschiedenen Gestalten beschreitet, um sich im Wechsel der Jahreszeiten mit ihren oft sehr beträchtlichen Wärmeschwankungen behaupten zu können; denn allen Lebensvorgängen bei Mensch, Tier und Pflanze sind durch die Temperatur gewisse Grenzen gesetzt. Stoffwechsel, Bewegung und Wachstum gehen im Tierkörper nur innerhalb eines bestimmten Wärmebereiches vor sich, bei dem Temperaturen von über 45°C das Leben der warmblütigen Tiere tödlich bedrohen. Das Eiweiß, als Hauptbestandteil der Zelle und Träger jeglichen Lebens, gerinnt, es versteift sich (man denke an ein gekochtes Hühnerei). Es tritt dann ein Zustand in der Zelle ein, der niemals mehr rückgängig gemacht werden kann; einmal geronnenes Eiweiß lässt sich nicht mehr erweichen. Die notwendige Folge ist das Erlöschen des Lebens. Ebenso bringt ein schon geringes Unterschreiten des Gefrierpunktes die Lebensvorgänge zum Erliegen. Auch dann ist ein Wiederaufleben nicht mehr möglich. Es ergibt sich somit als Norm: Die aktiven Vorgänge des tierischen Lebens spielen sich im Temperaturbereich von etwa -1,5° bis 50°C ab. Dabei ist festzustellen, dass möglicherweise gleichmäßige optimale Wärmegrade dem Leben die üppigste Entfaltung gewähren. Die tropischen Zonen mit einer für uns als Bewohner der gemäßigten Regionen kaum vorstellbaren Fülle von Leben beweisen es. Unser heimisches Leben ist aber ständigen, im Wechsel der Jahreszeiten bedingten Klimaschwankungen mit Dürre und Eisesstarre, mit Nahrungsüberfluss und Futternot unterworfen. Denen gilt es die wirksamsten Schutzmittel entgegenzusetzen, um nicht unterzugehen.

Die Wissenschaft teilt die Tiere nach ihren Wärmeansprüchen in Warmblütler und Kaltblütler (Wechselwarme) ein. Die Warmblütler, auch gleichwarme Tiere genannt, weisen stets die gleiche Körpertemperatur auf, unabhängig von der Temperatur ihrer Umgebung. Zu ihnen gehören die Vögel und Säugetiere. Dazu einige Beispiele:

Huhn 40-42°C  
Ziege 37-40°C

Rind 37-40°C  
Kaninchen 38-39°C

Esel 37-39°C  
Pferd 37-39°C

Wal 36-36,5°C  
Kamel 35-36°C

Die gleichwarmen Tiere haben stets ihre optimale Körperwärme. Das ist zwar ein großer Vorteil gegenüber den wechselwarmen Tieren, allerdings muss er sehr teuer bezahlt werden. Die stete gleiche Eigentemperatur gewährt zwar ständig aktive Lebensäußerungen, bedingt aber auch einen regen Stoffwechsel und Energiebedarf, die wiederum nur durch einen großen Nahrungsbedarf wettgemacht werden können. Ein Beispiel: Die Meise benötigt als tägliche Futterration die Menge ihres Eigengewichtes. Federn, Haare oder ein ansehnliches Fettpolster unter der Haut schützen die Warmblütler vor schädigendem Wärmeverlust.

Ganz anders verhält es sich mit den wechselwarmen Tieren. Zu dieser großen Gruppe gehören Fische, Lurche, Reptilien und alle wirbellosen Tiere, etwa Insekten, Würmer und Schnecken. Sie alle weisen stets die gleiche Körpertemperatur auf wie die ihrer Umgebung. Sie kann, z. B. bei den Eidechsen, oft sehr hoch sein. Die Wechselwarmen, die ihre optimale Körperwärme nicht halten können, sind schutzlos dem Winter ausgesetzt. Einige, wohl Nachfahren von Arten, die während der Eiszeit Mitteleuropa belebten, sind kälteliebend – Gletscherfloh –, andere benötigen sogar wenige Grade unter null zu ihrer Entwicklung – Schmetterlinge –, aber trotzdem ist die Winterkälte den meisten Wechselwarmen gegenüber lebensfeindlich. Sie zwingt die Tiere, ihre Tätigkeiten einzustellen und einen Ruhezustand einzunehmen. Diesen Zustand nennen wir Winterstarre. Die Winterstarre stellt somit die Angepasstheit der Wechselwarmen zum Überstehen der kalten Jahreszeiten dar. Für diese Starre charakteristisch ist es, dass alle Lebensvorgänge mit zunehmender Abkühlung des Körpers mehr und mehr verlangsamen, die freie Bewegungsfähigkeit schließlich aufhört und der Stoffwechsel auf ein Minimum vermindert wird.

Bemerkenswert erscheint es nun, dass zur Überwinterung schon lange vor Eintritt der Winterkälte Vorbereitungen getroffen werden. So fertigen mehrere Falterarten – Baumweißlinge, Schreckenfalter – schon zeitig im Herbst ein gemeinsames Winternest an. Das Pfauenauge und mehrere Käfer suchen sehr früh ihre Winterverstecke in Höhlen, Kellern und auf den Speichern auf. Wir finden die Falter dann mit zusammengeschlagenen Flügeln regungslos am selben Ort. Andere Arten speichern einen gewissen Fettvorrat im Körper auf. Für den auf ein geringstes Maß herabgesetzten Stoffwechsel reicht der dann aus. Das ist der Fall bei Amphibien und Reptilien. Die Weibchen der Stechmücken benötigen zur Eiablage Menschen- oder Tierblut. Die letzte Blutaufnahme im Jahr dient diesen Mücken zur Bildung eines Fettkörpers im Hinterleib.

Eine weitere, sehr wichtige Umstellung als Vorbereitung für die Überwinterung ist bei vielen Wechselwarmen die Konzentration der Körpersäfte. Durch verstärkte Ausscheidung von Wasser in Kot und Harn erhöht sich naturgemäß der Salzgehalt. Je höher dessen Konzentration, umso niedriger wird der Gefrierpunkt der Körpersäfte. Dazu einige Beispiele(nach Eisentraud): Die Widerstandsfähigkeit gegen den Kältetod reicht bei:

Zauneidechse bis $-1,3^{\circ}\text{C}$ Rote Waldameise bis $-1,5^{\circ}\text{C}$ Schildkröte bis $-5,3^{\circ}\text{C}$	Larve des Mehlkäfers bis $-17^{\circ}\text{C}$ Gemeine Stechmücke bis $-30^{\circ}\text{C}$
---	--

Die Dauer der Winterstarre bei den Wechselwarmen richtet sich nach den Witterungsbedingungen des betreffenden Jahres und nach der geographischen Lage des Ortes. Während sie bei uns etwa 6-7 Monate anhält, dauert sie in den wärmeren Mittelmeerländern kaum 2 Monate. In weit nördlich gelegenen Gegenden dehnt sie sich auf 8-9 Monate aus, bedingt folglich auch eine ganz veränderte Lebensführung. So bringen dort z. B. Kreuzottern nach erfolgter Begattung im Sommer ihre Nachkommen erst im kommenden Jahr zur Welt. Gehäuseschnecken verschließen den Eingang ihres Häuschens mit einem schützenden Kalkdeckel. Die Überwinterungsformen der Schmetterlinge sind sehr verschieden. Von den rd. 850 Großschmetterlingsarten Mitteleuropas überstehen den Winter: 14% im Eistadium, 40% als Raupe, 40% als Puppe, 6% als Schmetterling. Es ist keine Seltenheit, den ruhenden Zitronenfalter an irgendeinem Zweiglein im verschneiten Winterwald zu finden. Viele Fische stellen während des Winters die Nahrungsaufnahme ein, wühlen sich in den Schlamm oder liegen fast bewegungslos auf dem Grund. Während Kröten und Unken in Erdlöchern versteckt überwintern, suchen einige Froscharten den Grund des Wassers auf. Die notwendige Sauerstoffversorgung erfolgt durch Hautatmung und durch die Schleimhäute des Rachens.

Die Warmblütler dagegen erzeugen lebenserhaltende Eigenwärme. Einer lebensbedrohenden Abkühlung seines Körpers setzen sie eine erhöhte Wärmeproduktion durch gesteigerte Atmung, lebhaftere Bewegungen und vergrößerte Nahrungsaufnahme entgegen. Die Eigenwärme kann dazu noch durch besondere Körpereinrichtungen reguliert werden. Diese Wärmeregulation ist aber nicht bei allen warmblütigen Tieren gleich ausgebildet. Außerdem steht vielen Säugetieren während des Winters die erforderliche Nahrungsmenge zur Erzeugung der notwendigen Körperwärme nicht mehr in genügendem Maße zur Verfügung. Aus diesem Mangel an Futter haben sie nun in Anpassung an den Winter die Fähigkeit entwickelt, ihre aktive Lebensweise völlig einzustellen. Dieser Zustand wird als Winterschlaf bezeichnet. Für den Winterschlaf besonders charakteristisch ist es, dass die Körpertemperatur sehr tief unter die Aktivitätstemperatur absinkt und sich dann weitgehend an die Umgebungstemperatur angleicht.

Dazu setzt der Winterschläfer seine Wärmeregulation außer Takt, besser gesagt, er lenkt sie um. Seine Körpertemperatur sinkt, ohne ihm zu schaden. Der Winterschlaf tritt ein und die Eigentemperatur gleicht sich jetzt wie beim Wechselwarmen der Umgebungstemperatur an. Doch unterschiedlich von jenen sind beim Winterschläfer einem weiteren Absinken der Körperwärme bestimmte Grenzen gesetzt. Erreicht sie eine Minimaltemperatur – diese liegt zwischen  $5-0^{\circ}\text{C}$  –, so erfolgt eine bedeutungsvolle Reaktion: Infolge des Kältereizes wird nun die regulatorische Tätigkeit des Nervensystems wieder eingeschaltet und der auf das niedrigste Maß zurückgesetzte Stoffwechsel steigt wieder an. Dadurch wird Wärme erzeugt, die gerade ausreicht, die Minimaltemperatur trotz weiteren Absinkens der Umgebungswärme zu halten, oder aber so intensiv ist, dass sich der Körper langsam erwärmt und das Tier aus seiner Lethargie erwacht.

Eine so tiefgreifende Umstellung des körperlichen Wärmehaushaltes hat auch weitgehende Veränderungen der Körperfunktionen beim Winterschläfer zur Folge. Zunächst wird der Stoffwechsel

auf ein Minimum eingeschränkt. Dadurch reichen die während der aktiven Lebensperiode aufgespeicherten Fettvorräte und das Tier muss von außen keine Nahrung zu sich nehmen. Hierin besteht ein wesentlicher Unterschied des Winterschlafes. Während nämlich die Wechselwarmen hauptsächlich in die Winterstarre eintreten als Flucht vor der Kälte, entziehen sich die Winterschläfer der kalten Zeiten aus Mangel an Nahrung. Denn die Winterschläfer sind häufig Tiere, deren Hauptnahrungskontingent Insekten und Weichtiere, also Wechselwarme, darstellen. Typische Winterschläfer sind Igel und Fledermäuse, dazu viele Gattungen der Nager, die allerdings vorwiegend Pflanzenkost lieben: Marmelotiere, Erdhörnchen, Siebenschläfer, Gartenschläfer, Ziesel und Haselmaus.

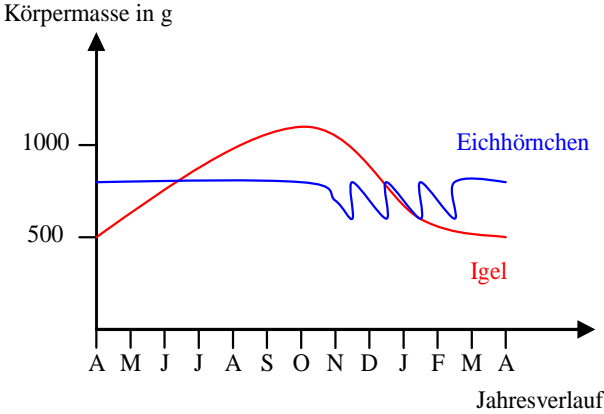
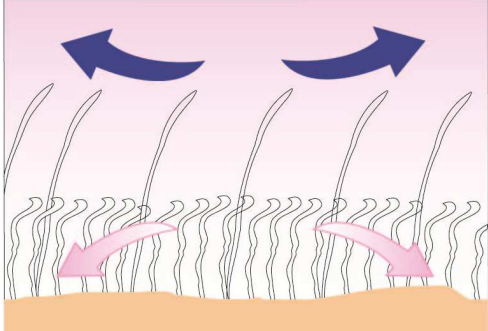
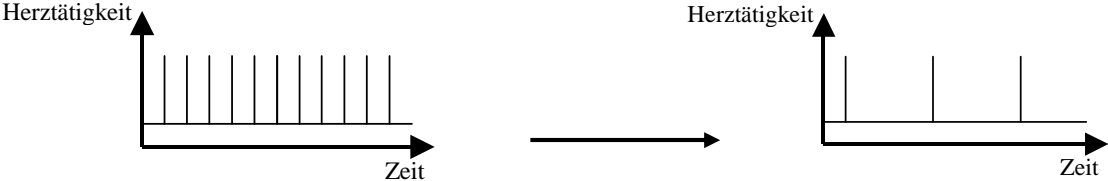
Durch das Sinken der Körpertemperatur tritt eine Verlangsamung der Atmung ein. In wachem Zustand atmet der Igel etwa 50mal je Minute, im normalen Tagesschlaf 20mal. Dagegen verringern sich seine Atemzüge im Winterschlaf auf einen in der Minute. Der Sauerstoffbedarf des Winterschläfers ist sehr gering. Mit der Verminderung der Atmungsfrequenz verringert sich analog die Herzaktivität. Das Herz des wachen Igels schlägt durchschnittlich 188mal in der Minute, im Winterschlaf bei 6°C jedoch nur 21mal. Im Schlafzustand werden die Nervenfunktionen herabgesetzt. Gegen optische und akustische Reize wird das Tier unempfindlich.

Neben Winterstarre und Winterschlaf ist eine dritte Überwinterungsform bei einigen Tieren festzustellen. Es ist die Winterruhe, ein Zustand, der 3-4 Monate anhalten kann. Bezeichnend dafür ist, dass sich diese Tiere beim Eintritt ungünstiger Witterung in ihren Bau oder in ihre Verstecke zurückziehen und dort in Untätigkeit verharren. Sie widmen sich einem Ruheschlaf. Dabei sinkt die Eigentemperatur nicht ab; wohl verringern sich Atmung, Herzschlag, Blutdruck und Stoffwechsel wie beim normalen Schlaf. Diese Tiere „leben dann vom eigenen Fett“ oder unterbrechen bei milden Wintertagen ihre Ruhe und begeben sich auf Futtersuche; andere zehren in kurzen Abständen von ihren Hamstervorräten. Zu dieser Gruppe zählen: Bären, Dachse, Eichhörnchen u. a. Winterstarre, Winterschlaf und Winterruhe sind die drei Anpassungsformen, welche die zur Einstellung ihrer aktiven Lebensführung benötigten Tiere in den gemäßigten Zonen zum Überstehen der kalten Jahreszeit ausgebildet haben.

Manche Rätsel harren noch der Lösung, nicht alle Zusammenhänge sind restlos geklärt. Doch genügen aber die bis jetzt gewonnenen Erkenntnisse sicher schon, in uns auch hier Freude an der Natur zu wecken, Bewunderung für die Fülle der Daseinsformen zu erregen und besonders unsere Ehrfurcht vor allem Leben zu vertiefen.

Geändert nach Quellen: Gerd von Natzmer: Lebensgeheimnisse der Natur. – M. Eisentraud: Überwinterung im Tierreich. – Der Große Brockhaus. – Der Kosmos.

## Ergebnissicherung/Selbsteinschätzung

Ich kann ...	Ja	Nein	Unsicher
... die Aussage der Abbildung A beschreiben.			
... die Aussage der Abbildung B beschreiben.			
... die Aussage der Abbildung C beschreiben.			
... einen Zusammenhang der Abbildung A mit dem Thema herstellen und ihn einem Partner erklären.			
... einen Zusammenhang der Abbildung B mit dem Thema herstellen und ihn einem Partner erklären.			
... einen Zusammenhang der Abbildung C mit dem Thema herstellen und ihn einem Partner erklären.			
 <p>Körpermasse in g</p> <p>1000</p> <p>500</p> <p>Eichhörnchen</p> <p>Igel</p> <p>A M J J A S O N D J F M A</p> <p>Jahresverlauf</p>	 <p>Winterfell des Rotfuchses (kurze Haare = Wollhaare, lange Haare = Grannenhaare, Rote Pfeile = Luftbewegung am Körper, Blaue Pfeile = Bewegung der Außenluft)</p>		
Abb. A	Abb.B		
 <p>Herztätigkeit</p> <p>Zeit</p> <p>Zeit</p>	Abb. C		