

Der Winterschlaf: Schlummer am Limit



Winterschlaf – geruhsamer Schlummer?

„Spiky, der Igel wirft schauernd einen letzten Blick auf die kahlen Bäume, deren Äste sich verschwommen im eisigen Nieselregen abzeichnen. Allerhöchste Zeit sich für dieses Jahr endgültig aufs Ohr zu hauen! Das wohlwiegend warme, dick gepolsterte Laubnest wartet bereits, und Spiky kuschelt sich aufatmend in die kugelförmige Nestmitte. Zeit zum Schlafen, Zeit zum Träumen. Träume von knackigen Käfern, saftigen Würmern und delikaten Räupchen. Tiefer ungestörter Friede, um dann schließlich von den warmen Strahlen der Frühjahrs-sonne und dem verheißungsvollen Gesang der Vögel wieder geweckt zu werden“.

Eine wunderschöne Geschichte!

Sollten Sie diese Zeilen allerdings einem Igel vorlesen, bekäme er vermutlich vor lauter Lachen einen Hexenschuss. Winterschlaf ist kein erholsamer Schlummer, sondern eine riskante Gratwanderung in physiologischen Grenzbereichen, eine Reise die viele spät geborene Jungel nicht überleben.

Was veranlasst einen Igel sich derart extremen Bedingungen zu unterziehen?

Igel sind, wie alle Säugetiere, „gleichwarm“ (homöotherm). Egal ob sengende Sonne oder klirrender Frost, die Körpertemperatur des putzigen Stachelträgers liegt immer ziemlich genau bei 35°C¹. Komplexe Stoffwechselregulationsmechanismen wachen mit Argusaugen darüber, dass es nicht zu „Ausreißern“

kommt. Durch diese Unabhängigkeit in Sachen Außentemperatur konnten die Säugetiere auch klimatisch extreme Lebensräume besiedeln. Das Bild eines Eisbären, der von seiner Eisscholle ins Meer gleitet, mag diesen Vorteil veranschaulichen.

Dieser Vorteil hat allerdings einen hohen Preis: Energie! Das Stoffwechselfeuer muß auf Gedeih und Verderb geschürt werden, Tag und Nacht, rund um die Uhr. Selbst wenn der Igel ein meditatives Nickerchen hält, läuft die Heizung auf vollen Touren, je niedriger die Umgebungstemperaturen desto höher die Heizkosten. Selbst bei völliger Bewegungslosigkeit verbraucht ein Säugetier also allein mit dem Konstanthalten der Körpertemperatur einen hohen Anteil seiner Gesamtenergie. Ich heize, also bin ich!

Dabei spielt auch die Körpergröße eine entscheidende Rolle. Je kleiner ein Säugetier ist, desto größer wird die Körperoberfläche bezogen auf das Körpervolumen. Damit vergrößern sich auch die Wärmeverluste über die Haut, ein Teil der so teuer erkauften Körperwärme strahlt völlig nutzlos in die Umgebung ab. Das nervt, denn jetzt muß der Stoffwechsel noch weiter angekurbelt werden, um die Verluste abzufuffern. Das Herz als Motor des Kreislaufs spiegelt diese Leistungen eindrucksvoll wieder: Der Mensch hat eine durchschnittliche Herzfrequenz von 60-80 Schlägen/min. Beim – deutlich kleineren – Igel liegt sie bereits bei 200-280 Schlägen/min. Bei einer 7 cm langen und 8 g schweren Waldspitzmaus landen wir bereits bei atemberaubenden 470-920 Herzschlägen/min! Bei Spitzenwerten von unglaublichen 17 Schlägen/s bedeutet schon ein einziger Tag ohne Nahrung freien Eintritt ins Spitzmausparadies. Für eine hyperaktive Spitzmaus wäre der Winterschlaf ein Ding der Unmöglichkeit. Selbst bei drastisch reduzierter Stoffwechselrate würden die Brennstoffvorräte in Form von Fett unmöglich ausreichen, es sei denn die Spitzmaus hätte eine Figur wie ein Blauwal.

Energie ist teuer und Geiz ist geil, um die kostbare Wärme im Körper zu bewahren haben die Säuger daher die zwei F-Strategien entwickelt: Fell und Fett.

Fett liefert die höchste Energiemenge auf kleinstem Raum und ist daher als Energiespeicher optimal geeignet. Jeder vernünftige Kaminbesitzer wird bereits im Sommer für einen ausreichenden Holzvorrat sorgen, Säugetiere machen es nicht anders. Die Devise lautet: „Hau rein solange es da ist, der nächste Winter kommt bestimmt! Fett ist aber nicht nur ein Energieträger, sondern auch ein hervorragendes Isolationsmaterial. Wale und Robben könnten ohne ihre dicke Speckschicht in den eisigen arktischen Gewässern unmöglich überleben. Magersucht bei Blauwalen tritt daher eher selten auf.

Jeder vernünftige Säuger trägt Pelzmantel, und das aus gutem Grund. Die zwischen den dichten Haaren eingeschlossene Luft wirkt als isolierendes Polster, die Haut ist nicht direkt den Umgebungstemperaturen und dem Wind ausgesetzt, die Wärmeabstrahlung wird dadurch stark reduziert.²

In Sachen Pelz schlägt der Igel ein kleines bisschen aus der Art. Nerzmäntel stehen hoch im Kurs, ein Igelmantel wäre dagegen wohl ein echter Ladenhüter. Die Stacheln des Igels sind zwar nichts anderes als umgewandelte Haare, dienen jetzt aber einer völlig anderen Funktion. Wer einmal in einen eingerollten Igel gebissen hat, wird ihn nach dieser Bio-Akupunktur mit Sicherheit bereitwillig von der Speisekarte streichen. Im Gegensatz zur effizienten Verteidigung ist die isolierende Wirkung der Stacheln absolut lausig. Am Grunde der Stacheln sieht man die nackte Haut hervorblitzen, wahrscheinlich leiden die zahlreichen Flöhe häufig unter Schnupfen. Immerhin versucht der Igel zu retten, was zu retten ist. Am Rücken befinden sich keinerlei Schweiß- und Talgdrüsen, die wenigen Blutgefäße liegen tief in der Haut um die kostbare Wärme zu bewahren. In Sachen Energiehaushalt bleibt dieser „Pelz“ dennoch auf alle Fälle ein völliges Desaster.

Werfen wir nun einen Blick auf einen Igel im goldenen Oktober.

Igel gehören zusammen mit den Maulwürfen und Spitzmäusen zur systematischen Gruppe der Insektenfresser, die Beutetiere bestehen in erster Linie aus Käfern und Käferlarven, Raupen, Regenwürmern, Ohrwürmern und anderen Wirbellosen. Alles mit sechs Beinen oder mehr gilt als potentiell fressbar. Die Rolle des Igels als Schneckenvertilger wird meistens überschätzt, die schleimigen Kriecher tauchen eher selten auf seiner Speisekarte auf. Häufig sind Schnecken von den Larven verschiedener Lungenwürmer (Gattung *Crenosoma* und *Capillaria*) befallen. Frißt der Igel diese biologischen Zeitbomben, entwickelt sich die Larve in den Bronchien zum geschlechtsreifen Lungenwurm. Bei geschwächten Igel, Massenbefall oder bakteriellen Sekundärinfektionen kann dieser Befall tödlich enden.

Mit den sinkenden Außentemperaturen steigt der Energieverbrauch des Igels, auch der fehlende dicke Pelz wirkt sich jetzt zunehmend negativ aus. Ab Oktober werden die wechselwarmen Beutetiere des Igels immer seltener, verborgen in Ritzen und Spalten fallen sie in Kältestarre und überstehen den Winter so unbeschadet. Kein Käfer der Welt hat Energieprobleme! Um seinen hungrig knurrenden Magen mundtot zu machen, muß der Igel immer mehr Zeit auf der Suche nach der immer seltener werdenden Beute investieren. Auch der ständig vergrößerte Aktionsradius fordert seinen Preis. Irgendwann ist dann endgültig Feierabend, der Igel investiert mehr Energie als er aufnehmen kann, die Energiebilanz kippt.

War's das?

Insektenfressende Vögel entziehen sich diesem Dilemma recht elegant durch einen Flug in den Süden. Igel fliegen nur unwesentlich besser als ein tiefgefrorenes Huhn, diese Option steht ihnen also definitiv nicht zur Verfügung.

Die Lösung ist eine energetische Vollbremsung. Die bestehenden Fettreserven müssen bis zum Frühjahr ausreichen und das geht nur bei einem radikal gedrosselten Verbrauch. Die **Körpertemperatur** fällt auf bodenlose 1-5° C, bei 4° C wird die vorhandene Energie am sparsamsten verwaltet. Der **Herzschlag** geht um über 200 Schläge auf 2-12/min zurück. Die **Atemfrequenz** sinkt von 50 auf 13 Atemzüge/min. Irgendwann atmet der Igel aus, dann stockt der Atem plötzlich komplett. Nichts rührt sich mehr, der Brustkorb verharrt bewegungslos. Jeder Beobachter würde nun keinen Pfifferling mehr für das Leben des Igels geben. Die Zeit verstreicht. Eine halbe Stunde, eine Stunde, zwei Stunden. Nach maximal 150 Minuten (durchschnittlich nach einer knappen Stunde) setzt eine explosive Atemphase ein, die für drei bis fünf Minuten anhält um dann wieder auszusetzen. Leben am absoluten Limit.

Natürlich schlägt das Herz in diese Zeit weiterhin und transportiert Blut zu allen Organen, aber der Sauerstoffgehalt sinkt mit jeder Minute unerbittlich. Kurz bevor kritische Grenzwerte überschritten werden, beginnt die nächste Atemphase. Um den stark reduzierten Sauerstoffgehalt optimal auszunützen, erhöht sich die Sauerstoffaffinität des roten Blutfarbstoffs. Hämoglobin stürzt sich daher so begeistert auf jedes Sauerstoffmolekül, wie Paparazzi auf die Oberweite von Pamela Anderson. Durch die Phasen des Atemstillstandes (Apnoe) wird auch der Wasserverlust über die Lunge minimiert. Unterstützend wird beim Fettabbau chemisch gebundenes Wasser frei und steht dem Organismus wieder zur Verfügung.³

Durch all diese physiologischen Maßnahmen sinkt der Energieverbrauch auf geradezu unglaubliche 1-2%. Mehr ist nun wirklich nicht drin! Sobald die Körpertemperatur unter den kritischen Wert von 1° C abzusinken droht, wird die Heizung wieder etwas angekurbelt. Der Energieverbrauch hängt dabei stark von der Außentemperatur ab, bei -5°C steigt der Sauerstoffverbrauch bereits auf das zwei- undzwanzigfache der Werte bei 4°C.

Verblüffenderweise verschlechtern auch höhere Temperaturen die Energiebilanz. Bei relativ hohen Außentemperaturen laufen alle chemischen Reaktionen im Körper beschleunigt ab, der Energieverbrauch steigt somit. Ein Igel kann zwar notfalls „heizen“ aber naturgemäß nicht „kühlen“. Sowohl sehr kalte wie auch sehr warme Winter verkürzen daher die maximal mögliche Überwinterungszeit.

Der Igel kann auf zwei Fettsorten zurückgreifen, „weißes“ und „braunes“ Fett. Das **weiße Fett** ist der eigentliche Energieträger und isoliert den Körper, es kann bis zu einem Drittel des Körpergewichts ausmachen. (Diese Fettart ist das Angriffsziel der Weight-Watchers). Das **braune Fett** verteilt sich in Westenform über Achseln, Brust und Schultern. Am Rücken ziehen einzelne Lappen zwischen sämtliche Rückenmuskeln. Durch den Abbau dieser Fettzellen kann innerhalb kürzester Zeit Wärme produziert und damit der Aufwachvorgang eingeleitet werden.

Entgegen der weit verbreiteten Meinung sind aktive Phasen während des Winterschlafs völlig normal, der selig ungestörte Schlummer bis zum Frühjahr ist ein Mythos. Im Durchschnitt erwachen Igel alle 7-11 Tage. Der Abbau des braunen Fettes dient als Kickstarter für den Kreislauf, eine Art Heizweste für den Oberkörper. Nach ca. 2-5 Stunden (im Labor) erreicht die Körpertemperatur bereits wieder normale Werte. Ab 20° C wird die Fettverbrennung durch heftiges Muskelzittern unterstützt, ab 28-30° C macht der Igel seine ersten, torkelnden Schritte. Wahrscheinlich fühlt er sich zunächst auch absolut saumäßig. Manche Tiere fallen bereits nach einigen Stunden erneut in den Winterschlaf, andere verbleiben 1-2 Tage in diesem Zustand und sind teilweise draußen aktiv. Oft wird sogar das Winterquartier gewechselt und ein neues Nest gebaut. Nicht jeder solche Igel ist also „rettungsbedürftig“, lediglich untergewichtige Jungtiere. Unter konstanten Bedingungen wacht ein Igel 15-22 Mal auf, 85% der gespeicherten Energie werden allein für diese

Aufwachvorgänge verbraten. Warum diese massive Energieverschwendung? Die Gründe für das regelmäßige Erwachen sind noch nicht ausreichend geklärt. Ein „Mama-ich-muß-mal“-Syndrom scheint nicht vorzuliegen, das Erwachen ist völlig unabhängig von der Füllung der Blase. (Wie immer die Forscher das auch ermittelt haben!). Eventuell müssen bestimmte Stoffwechselfvorgänge wieder auf die normalen Ursprungswerte zurückgesetzt werden, sozusagen eine Eichung aller Systeme.

Das Überleben steht und fällt mit der Brennstoffmenge, dem Fettpolster. Insgesamt verliert der Igel 20-40% seines Körpergewichts, das entspricht ca. 1-2 Gramm täglich. Winterschlaf wäre also eine fantastische Diät für alle Bierbauchbesitzer und Hendlfriedhofträger⁴. Alle Igel die im Frühjahr noch am Leben sind, hatten offensichtlich ein ausreichendes Startgewicht im Herbst. Logisch, oder? Geht man von dem Gewicht der leichtesten, überlebenden Igel aus und addiert das theoretisch während des Winterschlafes verlorene Gewicht, kann man in etwa den kritischen Schwellenwert bestimmen. 450-500 Gramm scheint das erforderliche Minimum zu sein, Igelstationen gönnen ihren Schützlingen einen großzügigen Reservepuffer von 600-700 Gramm. Alle Igel die nach Mitte September geboren werden, haben ausgesprochen schlechte Karten. Wer mit 250-350 Gramm in den Winterschlaf geht, wird sich bald von Hosianna-Käfern und Halleluja-Würmchen ernähren, begleitet vom sanften Klang himmlischer Harfen. In diesem Fall ist eine Fütterung durchaus sinnvoll und lebensnotwendig⁵.

Eine nicht zu unterschätzende Rolle für das Überleben spielen auch die Winterester des Igels. Dazu sammelt der Igel trocken Blätter, die er im Maul transportiert. Im Verlauf von zwei bis drei Tagen schleppt so ein kleines Kerlchen einen beachtlichen Berg zusammen. Mit Vorliebe wird das Nest unter niedrigen Büschen, Zweigen, Brombeerranken

und Holzstößen angelegt. Der Igel wühlt sich energisch bis zur Mitte des Laubhaufens und dreht sich dort kontinuierlich im Kreis. Durch den Gegendruck der Äste und Zweige kann das Laub auf der Spitze des Haufens nicht einfach zur Seite rutschen sondern wird fixiert. Die Laubschicht wird zunehmend verdichtet, die einzelnen Blätter richten sich dabei schuppenartig übereinander aus. Das Ergebnis der schweißtreibenden Prozedur ist ein Gebilde von 30-60 cm Durchmesser mit bis zu 20 cm dicken Wänden. Ein echtes Luxusdomizil, das ziemlich genau die Größe des eingerollten Igels besitzt. Das Gebilde ist annähernd wasserdicht und isoliert hervorragend. Bei Außentemperaturen von -8°C bis 10°C beträgt die Temperatur im Inneren konstant 5°C. Das dicht gepackte Laub stellt Mikroorganismen, Springschwänze, Asseln und sonstige Destruenten vor ernste Probleme, der Abbau erfolgt nur sehr langsam. Ein professionell verarbeitetes Nest kann bis zu 18 Monate überdauern, manchmal werden diese Bioschlafsäcke von dankbaren Zweitbesiedlern wie Mäusen und Hummeln besiedelt.

Wenn alles gut geht wird der Igel irgendwann im März sein Schnäuzchen vorsichtig ins Freie strecken. Abgemagert, hungrig, etwas wacklig auf den Beinen, aber bereit für alle Herausforderungen eines neuen Igeljahrs.

Mögen die Käfer niemals rar werden!





Literatur:

Pat Morris, The new Hedgehog book. Whittet Books, Stowmarket 2006, ISBN 1 873580 71 1
Nigel Reeve, Hedgehogs. T &AD Poyser Ltd, London 1994, ISBN 0-05661-081-X

¹ Das sind übrigens 3° C weniger als bei den übrigen, „höheren“ Säugetieren

² Reptilien und Amphibien sind im Gegensatz zu den Säugetieren „wechselwarm“ (poikilotherm), das heißt abhängig von der Umgebungstemperatur. Da sie keine eigene Wärme produzieren, wäre ein isolierendes Fell unsinnig, die Wärme kommt ja nicht von innen sondern wird ausschließlich über die Umgebung aufgenommen. Damit ist der Energieverbrauch drastisch geringer, wochen- oder teilweise sogar monatelange Hungerphasen werden so problemlos überstanden. Diese Fähigkeit wurde den Riesenschildkrötenpopulationen vieler Inseln zum Verhängnis. Seefahrer liefen diese Inseln gezielt an, um Jagd auf die gigantischen Reptilien zu machen. Die Tiere wurden achtlos im Laderaum gestapelt und blieben als Frischfleischlieferant monatelang am Leben.

³ Aus diesem Grund können sich Wüstenmäuse alleine von fetthaltigen Samen ernähren, ohne jemals Wasser trinken zu müssen.

⁴ „Hendl“ ist ein bayerisches Hühnchen.

⁵ Bei allen praktischen Fragen zu diesem Thema sollte die ganz hervorragende Website www.pro-igel.de die erste Anlaufstelle sein, dort findet sich auch eine Hotline für akute Igelprobleme.