

# Sommermärchen und Winterträume

*Jahr für Jahr dasselbe? Nein: Jedes Jahr sehen die Jahreszeiten ein wenig anders aus. Wie sie und die Natur sich verändern, verfolgt der Mensch mit Spannung.*



*Ein ungewohnter Anblick:  
tiefwinterliche Szenerie  
über Athen nach zwei  
Tagen Schneesturm*

Fotos: Joachim Burghardt

Text: **Martin Roos**

### Frühling – abgehoben

7. März 2017: „Start frei!“, heißt es in Französisch-Guyana. Die Trägerrakete donnert mit dem Satelliten ins All. Fünf Tage vor Frühlingsbeginn bringt sie „Sentinel 2B“ in die Umlaufbahn. Er gehört zum EU-Programm „Copernicus“, das jetzt umfassende und detaillierte Umweltbeobachtung gestattet und Fragen aller Art beantwortet – zum Beispiel wo in den Alpen wann das erste Gras ergrünt.

Der Frühling klettert ja anscheinend jedes Jahr früher ins Hochgebirge hinauf. Dort und weltweit schlagen Klimaforscher Alarm, weil Ökosysteme in ungewohnt schnellem Schritt aus dem Gleichgewicht geraten. Französische Forscher haben beispielsweise Heidelbeeren in den Dauphiné-Alpen teilweise schon einen Monat früher blühen sehen als normal. Meisen, die Futterraupen an Baumblättern einsammeln, legen ihre Eier manchmal über eine Woche früher ab als üblich. Verpassen sie den richtigen Zeitpunkt, verhungert womöglich die Meisenbrut.

Nicht nur in Frankreich, sondern überall in den Alpen erlebt ein Wissenschaftszweig seine Renaissance: Phänologie und Phänometrie, die Erforschung und Erfassung der je nach Zeitpunkt im Jahr



Das Hermelin (*mustela erminea*) im Sommerkleid (August) und im Winterkleid (März)

unterschiedlichen Entwicklungsstadien in der Natur (siehe Kasten). „Früher war das eine Sache gelangweilter Adeliger“, weiß Professorin Annette Menzel, die an der TU München „Öklimatologie“ betreibt. Was für Menzels Mitarbeiter vor allem heißt, Keim- und Blütezeiten an Berghängen akribisch zu erfassen.

Mitnichten findet die Erforschung der Jahreszeiten nur auf Wald und Wiesen statt. Sei es durch „Sentinel 2B“ oder Menzels Mitarbeiter: Stets gilt es, immense Datenmengen zu verrechnen. Computerchips rechnen sich da ebenso heiß wie die Hirne der beteiligten Forscher.

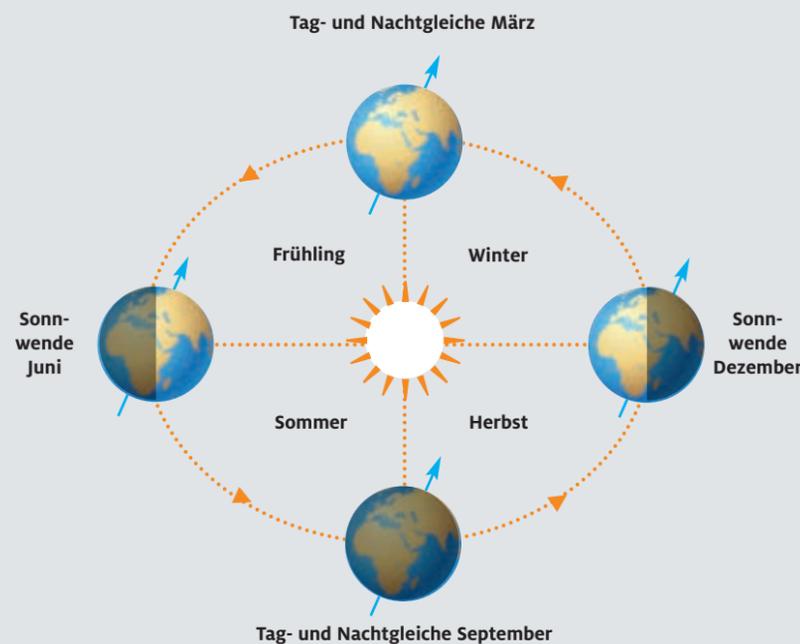
### Sommer – durchgerechnet

2. September 2017: Auch im australischen Perth rauchen die Köpfe. Noch herrscht Winter auf der Südhalbkugel. Der äußerste Westen Australiens besitzt zwar ein mittelmeerähnliches Klima, aber mit viel Regen zur dunklen Jahreszeit. Deswegen braucht Jascha Lehmann zwar einen Schirm, aber keinen Mantel, wenn er hinüber zur Kongresseröffnung schreitet. In Perth trifft sich die Internationale Vereinigung für Mathematische Geowissenschaften. Teilnehmer Jascha Lehmann ▶

### Die Sache mit der Erdachse

Scheint doch simpel: Die Erde dreht sich um die Sonne, deswegen gibt es Jahreszeiten. Doch Vorsicht, Falle! Stellen wir uns Erwin Erdmann in der Kletterhalle vor, der mit dem Magnesia-Ball seinem Sohn den Erdlauf erklärt. Er hält seinen „Chalk Ball“ – unsere Erde – am ausgestreckten Arm und dreht sich um sich selbst (als Sonne). Durch den Ball hat er eine lange Nadel gesteckt, das ist die Erdachse. „Aber steht die Erdachse nicht schräg?“, weiß der Sohn. Stimmt. Erwin kippt den Nadelspieß in Richtung Sohn. Dreht sich. Und begeht den entscheidenden Fehler!

Um den Jahreszeiten gerecht zu werden, muss die gekippte Stricknadel immer – also auch wenn Erwin sich dreht – in dieselbe Richtung zeigen. Anders formuliert – jetzt bitte konzentrieren: Die Orientierung des Winkels, den die Erdachse über der fiktiven Erdbahnfläche besitzt, ist immer gleich; die geneigte Erdachse zeigt also auf der Bahn um die Sonne immer in dieselbe (von der Sonne unabhängige) Richtung. Somit gibt es eine Jahresphase, in der sich der nördliche Bereich der Erdachse sozusagen von der Sonne abwendet. Dann bekommt die Nordhalbkugel von Tag zu Tag weniger Sonne (am wenigsten zur Wintersonnenwende, im Jahr 2017 ist das am 21. Dezember). Der Erdachse abgewandt heißt also Winter bei uns und Sommer auf der Südhalbkugel. Wir halten fest: Verantwortlich für die Jahreszeiten auf der Erde ist die Neigung der Erdachse.



Fotos: Benutzer Steve Hillebrand und Frank Vassen auf Wikimedia Commons. Grafik: Willi Brauer

### Fakten und Fiktionen

Fangen wir mit der Fiktion an: dem Irrglauben, die Entfernung der Erde von der Sonne erschaffe die Jahreszeiten. Es scheint ja zunächst einzuleuchten: Wenn die Erde elliptisch um die Sonne kreist, gibt es mehr oder weniger weit von der Sonne entfernte Kreisbahnpunkte. Jedoch: Ausgerechnet im Januar nähert sich die Erde ihrem Zentralgestirn am meisten. Im Juli ist sie am weitesten entfernt! Warmes Sommerklima kann also nicht auf die Sonnenentfernung zurückzuführen sein. Wer trotzdem dem Irrglauben nachhängt, sei zusätzlich durch folgenden Umstand belehrt: Nord- und Südhalbkugel weisen stets gegensätzliche Jahreszeiten auf – kreisen aber natürlich zusammen auf der einen Erde um die Sonne und haben somit halbwegs den gleichen Sonnenabstand.

Warum bei uns die heißeste Zeit des Jahres nicht auf die zweite Junihälfte fällt, also auf die längsten Tage, ist leicht erklärt: Besonders Wasser, das Europa ja fast gänzlich umgibt, heizt sich eher langsam auf. Atlantische Wetterströme sorgen deswegen für im Schnitt noch mäßige Junihitze. Richtig heiß wird's dann meist erst, wenn die Tage schon wieder kürzer werden.

### Murmeltiere und andere Phänomene

Von wegen Tiefschlaf! In den fallen Murmeltiere paradoxerweise erst, wenn alle paar Wochen die Körpertemperatur von 5 auf 36 Grad Celsius ansteigt. In dieser „aufgewärmten Phase“ basteln die Tiere am Nest, rücken den Nachwuchs wieder ins wärmende Kuschelzentrum und schlafen dann kurzzeitig ganz tief ein. Dann sinkt die Körpertemperatur. Was das wiederkehrende Aufwärmen steuert, darüber sind sich die Fachleute unsicher. Sicher ist aber: Der Begriff Winterschlaf hat, zumindest bei Murmeltieren, nichts mit durchgehendem Tiefschlaf zu tun. Wann das Auf und Ab der Körpertemperatur und die Schlafphasen ganz zu Ende gehen – die Tiere haben dann ihr halbes Körpergewicht verloren –, diktiert die innere Uhr.

Wenn nichts Unvorhergesehenes passiert – etwa dass Schmelzwasser in den Bau dringt –, kann man sich daher in den Alpen halbwegs darauf verlassen: Murmeltiere zeigen den „Vollfrühling“ an. Dieser kuriose Name gehört ins Repertoire der sogenannten phänologischen Jahreszeiten. Diese sind zeitlich je nach Region unterschiedlich abzugrenzen: Der Vollfrühling startet in Portugal meist Ende Februar und erreicht erst drei Monate später Finnland – oder eben die Baumgrenze der Alpen. Aus phänologischer Perspektive gibt es zehn Jahreszeiten, weil außer beim Winter jede Jahreszeit in jeweils drei Phasen daherkommt: Vor-, Erst- und Vollfrühling, Früh-, Hoch- und Spätsommer, Früh-, Voll- und Spätherbst sowie der Winter. Das gilt zumindest für unsere, die „gemäßigten“ Breiten. Am Äquator herrscht eher jahreszeitliches Gleichmaß, um die Pole herum hingegen ein ganz eigenes Jahresgesetz mit mehrmonatiger Polarnacht und darauffolgender Dauersonne.



1 Spitzkamp, Auerkamp und Ochsenkamp am herbstlich-sonnigen Neujahrstag 2017. Der Winter brach erst am 2. Januar über die Bayerischen Voralpen herein.

2 Windiges Winterspektakel: Beginn eines Föhnsturms über der Karwendel-Hauptkette

3 Immer häufiger im zeitigen Frühjahr: Wo eigentlich noch Tourengerher auffellen, sprießen längst die Krokusse

4 Wenn der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) auszutreiben beginnt, beginnt die phänologische Jahreszeit des Vorfrühlings und damit die Vegetationszeit; der Winter endet.

5 Verwelktes Blatt der Stieleiche (*Quercus robur*). Sobald die Blätter abgefallen sind, endet der Spätherbst; der Winter beginnt.

gehört zur Führungsriege des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung. Er hat errechnet, dass unter anderem in Europa die Sommer heißer und trockener werden, weil es über dem Atlantik weniger stürmt. Gute Nachrichten? Nein, meint Lehmann: „Normalerweise gleichen Stürme die Landtemperaturen aus, indem sie Meeresluft von den Ozeanen auf die Kontinente tragen“, so der Klimaanalytiker.

Ob 2017 schlechte Nachrichten drohen, darüber gibt es neuerdings Zwei- bis Fünf-Monats-Prognosen. „Jahreszeitenvorhersage“ nennen deutsche Wissenschaftler ihre Modellrechnungen, abrufbar für jedermann und über die Alpen hinaus für ganz Europa. Speziell für Deutschland stellt die Helmholtz-Gemeinschaft Klimaprognosen sogar bis zum Ende dieses Jahrhunderts zur Verfügung.

Während die Geowissenschaftler in Australien ihren alljährlichen „Wissenschafts-Frühling“ zelebrieren, neigt sich der Sommer in den Alpen dem Ende entgegen. Grund zur Traurigkeit ist das selten. Schließlich gilt der sogenannte phänologische Frühherbst (siehe Kasten Seite 23) oft als beste Wanderzeit. Und sogar noch weitaus später im Jahr, wenn die Tage kurz und kürzer werden, bleiben die Berge immer häufiger schneefrei.



### Herbst – abgeerntet

25. November 2017. „Voll der Frühling!“ jubelt Uli (der auch Hans oder Mike heißen könnte) auf seinem Mountainbike. Er gehört zum harten Kern der Mountainbikegruppe M97 der Sektion München. Die größte MTB-Gruppe im Deutschen Alpenverein feiert heuer ihr 20-jähriges Bestehen. Eigentlich herrscht jetzt, Ende November, in alpinen Regionen nicht mehr Herbst, sondern bereits Winter. Aber in den Bayerischen Alpen erinnert die heitere, sonnige Witterung eher an einen Frühlingstag. Zumindest auf dem Berg. Unten in den Tälern wabert dichter Nebel, Raureif zielt Busch und Gras. „Umgedreht“ – invers – ist diese Wetterlage, weil sich die kältere Luftschicht entgegen der Regel unten befindet und eine wärmere darüber; Experten sprechen daher von einer Inversionswetterlage. In den Höhenlagen genießen das Menschen und Tiere. Herbst bedeutet Erntezeit; im englischen Wort für

Ernte, harvest, steckt diese Wortwurzel noch heute. Und so versuchen jetzt manche Säugetiere, die Früchte ihrer sommerlichen Ertüchtigung zu ernten: Paarungszeit ist jetzt für Hasen, Muflons, Wildschweine und mehr. Bisweilen jagen sich Gamsböcke gegenseitig hinterher, um den Weibchen zu imponieren. Wobei Analogien zum Gehabe in eher unprofessionellen Mountainbikegruppen der Vorstellungskraft des Lesers vorbehalten bleiben. Unser M97-Radler hingegen rollt bewusst langsam talwärts, um möglichst lange den Sonnenstrahlen ausgesetzt zu bleiben – dann erreicht er die Nebelschicht und kehrt zurück ins düsterkalte Tal.

### Winter – aufgeweckt

2. Februar 2018. Phil muss wieder leiden. Das Nagetier wird vom Chef des Murmeltierclubs im unaussprechlichen Punxsutawney, Pennsylvania, unsanft

aus dem Bau gezogen. Wirft das Murmeltier Schatzen, scheint also die Sonne, deutet das der Clubchef seit dem 19. Jahrhundert als Vorzeichen weiterer winterlicher Wochen. Ist es bewölkt, soll der Frühling vor der Tür bzw. vor dem Murmeltierbau stehen. In einem solchen Bau schlafen Murmeltierarten in Nordamerika über sechs Monate hinweg; in den Alpen dauert die Phase des Winterschlafs eher sieben bis acht Monate. Manche Säugetierkollegen bleiben wach: Schneemäuse tummeln sich unter dem schützenden Weiß, in igluartigen Höhlen suchen Schneehasen Schutz vor Auskühlung, Steinböcke wandern im Winter mit der Schneegrenze: erst nach unten, wenn der Winter „anzieht“, und im Februar allmählich wieder nach oben. In Tiefschnee würden ihre Läufe zu weit einsinken. Dabei müssen sich Steinböcke allemal extrem auf die Witterung einstellen. Winters sinken Herzschlagrate und Körpertemperatur, was Fettverbrauch und Nahrungsbedarf mindert, und Steinböcke suchen jede Möglichkeit eines Sonnenbades, um Wärme zu tanken.

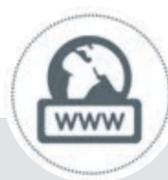
Wie Pflanzen reagieren, wenn die Winterkälte weicht, weiß man erst seit Kurzem: Wärme „entfaltet“ das dicht gepackte Erbmateriale in Pflanzenzellen. So werden diejenigen Gene abgelesen, die das Keimen vorantreiben. Das funktioniert sogar unter Firn: In sogenannten Schneetälchen keimen Eisglöckchen, auch Soldanelle genannt, selbst bei geschlossener Decke. Sie treiben aus, und die lila Blüten absorbieren oft genug Wärme, um den dünnen Schneebeleg zu schmelzen. Expliziter Winterblüher, wenn auch nicht in Hochlagen, ist übrigens die Schneerose, ein weißes Hahnenfußgewächs mit Schutzstatus.

### Sommer – extrapoliert

18. Juli, Jahr 10.018. Eine Rekordkälte jagt die andere – was zu erwarten war: Seit Tausenden von Jahren hat die Erdachse an Neigung verloren (siehe Kasten Seite 22), jetzt hat sie mit einem Winkel von 22,1° ihr Minimum erreicht. Während einige Hominiden sich im Juli über optimale Skibedingungen freuen, tragen sich andere mit dem Gedanken, es dem Alpenmurmeltier gleichzutun: Das ist größtenteils nach Sizilien abgewandert. Aber für die nächsten 41.000 Jahre bleiben die Erdhörnchen dort sicher nicht. Denn danach, etwa im Jahr 51.000, hat sich die Erdachse ins andere Extrem bewegt und wird 24,5° geneigt sein. Was dann die Jahreszeiten mit der Natur machen, darüber machen wir uns jetzt lieber noch keinen Kopf. ■



Als sich letzten August das Nebelmeer am Föllakopf lichtetete, fand sich **Martin Roos** (50), Wissenschaftsjournalist seit 1996, mitten im typisch alpinen All-Jahreszeiten-Mix: Neuschnee an der Fuorcla Sesvenna, im namensgleichen Val frühherbstliche Geschäftigkeit der Murmeltiere und unten im engadinischen S-charl Blütenmeere wie im Frühling.



### Zum Schmökern und Weiterlesen im Internet:

Informationen zur Phänologie und den zehn phänologischen Jahreszeiten Mitteleuropas:

[de.wikipedia.org/wiki/Phänologie](http://de.wikipedia.org/wiki/Phänologie)

Grafik zur „Ranz-, Brunft-, Rammel-, Rausch- und Balzzeit der Wildtiere“ in Südtirol:

[www.jagd.it/wildkunde/ranz-brunftzeit.htm](http://www.jagd.it/wildkunde/ranz-brunftzeit.htm)

Faszinierend zu sehen ist, dass „der Tag“ bei uns keineswegs gleichmäßig von Ost nach West vorübergeht:

[http://archiv.nationalatlas.de/wp-content/flash/3\\_46\\_3k.swf](http://archiv.nationalatlas.de/wp-content/flash/3_46_3k.swf)

Das Umweltbeobachtungsprogramm Copernicus:

[www.d-copernicus.de](http://www.d-copernicus.de)

Jahreszeiten-Vorhersagen beim Deutschen Wetterdienst:

[www.dwd.de/DE/leistungen/jahreszeitenvorhersage/\\_node.html](http://www.dwd.de/DE/leistungen/jahreszeitenvorhersage/_node.html)

Langfrist-Klimaprognosen der Helmholtz-Gemeinschaft:

[www.regionaler-klimaatlas.de](http://www.regionaler-klimaatlas.de)

Fotos: 1 Joachim Burghardt; 2+3 Martin Roos; 4 Benutzer El Grato bei Wikimedia Commons; 5 Benutzer Svdmolien auf Wikimedia Commons