

Gode Gravenhorst

Der Frühling kommt gewiss. Bioklimatische Veränderungsprozesse

Will der Winter gar nicht enden? Will der Frühling sich nicht melden? So fragt sich so mancher Göttinger und manche Göttingerin in diesen Tagen. Was meinen wir jedoch mit Frühling? Es gibt generell drei **Definitionen vom Frühlingsanfang: Eine astronomische, eine meteorologische und eine, die auf bestimmte Entwicklungsstadien von typischen Pflanzen bezogen ist.** Der **astronomische Frühling** beginnt in den mittleren Breiten auf der Nordhalbkugel, wenn die Sonne zum ersten Mal im Jahr zwischen dem 19. und 21. März von Süden nach Norden den Äquator überschreitet und über dem Äquator senkrecht, also dort im Zenit steht. In diesem Jahr war das am 20. März um 19.25 Uhr mitteleuropäischer Zeit (MEZ) der Fall. Dann sind überall auf der Erde Tag und Nacht gleich lang.

Der **meteorologische Frühling** beginnt bei uns immer am 1. März, da die gemessenen Wettererscheinungen, wie zum Beispiel Niederschlag, Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, für die drei Monate März, April, Mai zu ›Frühlingsbedingungen‹ zusammengefasst werden. Der durch typische Pflanzenstadien, etwa Blattaustrieb und Blüten, angezeigte Frühlingsanfang variiert zeitlich sehr stark, weil die Pflanzenentwicklungen die Summe der Wettererscheinungen integrieren und diese Wettererscheinungen sich von Jahr zu Jahr in ihrer Stärke beträchtlich ändern können. Auch ist der Pflanzenfrühling von den Standortbedingungen der Pflanzen abhängig, denn die Lage – zum Beispiel Höhe, Südhang, Tal, Seennähe – prägt die atmosphärischen Bedingungen unterschiedlich.

Der **astronomische Frühlingsanfang** schwankt nur um ein bis zwei Tage, da unser Kalenderjahr um sechs Stunden kürzer ist als das Sonnenjahr und wir deshalb alle vier Jahre im Schaltjahr einen Kalendertag, den 29. Februar, einschieben. Nach dem astronomischen Frühlingsanfang richtet sich auch der Zeitpunkt des Osterfestes: Ostern fällt auf das erste Wochenende nach dem ersten Vollmond nach dem astronomischen Frühlingsanfang. Der Jahresanfang wurde früher auf den astronomischen Frühlingsanfang gelegt: Monatsnamen wie Septem... sieben, Okto... acht, Novem... neun, Dezem... zehn deuten noch darauf hin, dass im März, im ersten Monat, das Jahr begann.

Der **meteorologische Frühlingsanfang** ist auf den 1. März festgelegt, da so die Wetteraufzeichnungen einheitlich jedes Jahr zusammengefasst und verglichen werden können. Nur der **›Pflanzenfrühlingsanfang‹** schwankt sehr stark. Dieses Jahr haben wir das Gefühl, dass der Winter besonders lange dauert, dass der ›gefühlte‹ Frühling auf sich warten lässt. Eine Schneedecke lag dieses Jahr besonders lange Zeit. Schneebegeisterte haben sich gefreut, Kinder konnten wieder Schnee auf ihrer Haut spüren, Schneebälle formen und Schlittenfahren, Naturerlebnisse, die durch nichts zu ersetzen sind. Dieses Jahr lässt der Pflanzenfrühling wohl etwas länger auf sich warten.

In den letzten Jahrzehnten sind bestimmte Pflanzenstadien etwa eine Woche früher aufgetreten: das Blühen von Haselnuss und Schneeglöckchen als Vorfrühlingsanfang, der Blühbeginn von Forsythien und der Austrieb von Rosskastanien als Erstfrühlingsanfang und die Apfel- und Fliederblüte als Vollfrühlingsanfang. Ob dieser frühere Beginn durch natürliche, mehrjährige Schwankungen der atmosphärischen Bedingungen oder durch einen gerichteten, globalen Trend zu wärmeren atmosphärischen Bedingungen hin verursacht wurde, kann noch nicht gesichert beurteilt werden. Trotzdem wissen wir: Die Zusammensetzung der Erdatmosphäre hat sich über Milliarden von Jahren und auch über relativ kurze Zeiträume, also nur über Jahrzehnte, stark verändert. Ohne die

Atmosphäre – aber bei sonst denselben anderen Bedingungen – wäre die Temperatur an der Erdoberfläche um etwa 30°C kälter. Das heutige Leben wäre dann auf der Erde überhaupt nicht möglich.

In unserer jetzigen Zeit wird die chemische Zusammensetzung der **Atmosphäre durch Aktivitäten von uns Menschen stark verändert**. Wir emittieren beim Verbrennen von Kohle, Erdöl und Erdgas das Gas Kohlendioxid, ein Treibhausgas, in die Atmosphäre. Dieses Kohlendioxid wurde vor hunderten von Millionen von Jahren von Pflanzen aus der Atmosphäre über sehr lange Zeiträume aufgenommen und nach ihrem Absterben in ihre Lagerstätten in den Sedimenten mitgenommen. Auch werden heute die Gase Methan (Sumpfgas) und N₂O (Lachgas) aus Nassreisfeldern, mineral- und organischem Dünger, aus Mülldeponien und Rindermägen und beim Bergbau weltweit in die Atmosphäre freigesetzt, so dass sich die Konzentrationen dieser Gase in der Atmosphäre erhöhen. Diese und andere Treibhausgase haben die Eigenschaft, die Sonnenstrahlen fast ungehindert durchzulassen, die langwellige Infrarotstrahlung der Erde aber zu absorbieren und ihre Energie zur Erde zurückzustrahlen.

Durch diesen **Treibhauseffekt** kann es an der Erdoberfläche wärmer werden als ohne diese vom Menschen verursachten Gase. Weltweite Messungen zeigen, dass die **Lufttemperatur in der untersten Schicht der Atmosphäre seit etwa 150 Jahren um 0,5°C bis 1°C zugenommen** hat. Auch die **Länge der Vegetationszeit**, also die Zeit, in der Pflanzen während eines Jahres wachsen, hat **zugenommen**. Dies ist ein Indiz dafür, dass die **Atmosphäre** in unserem Lebensbereich früher im Frühling und länger im Herbst **so warm** ist, dass **Pflanzen wachsen** können.

Die Frage ist nun, **ob der Anstieg der Konzentrationen von atmosphärischen Gasen in der Atmosphäre, die wie ein Treibhaus wirken, einen Anstieg der weltweiten bodennahen Lufttemperatur verursacht**. Auch ohne menschlichen Einfluss haben sich die bodennahe Lufttemperatur und die Spurenstoffe in der Atmosphäre stark verändert. In der letzten Kaltzeit vor etwa 20000 Jahren lagen die bodennahen Lufttemperaturen bei uns am Rande des Eises wesentlich niedriger als heute und die weltweiten Kohlendioxidkonzentrationen waren etwa auf die Hälfte gefallen. Es gibt also auch natürliche Schwankungen des Klimas und der Zusammensetzung der Atmosphäre. **Ein großes Problem ist nun, die natürlichen Schwankungen des Klimas von einem vom Menschen verursachten Klima-Trend zu wärmeren Bedingungen zu unterscheiden.**

An der Georg-August-Universität in Göttingen versuchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, den Ursachen und Wirkungen von Klimaänderungen auf die Spur zu kommen. **Indizien verstärken sich, dass ein langfristiger Temperaturanstieg weltweit in der bodennahen Atmosphäre erwartet** werden kann. Das heißt aber nicht, dass überall milde Winter und heiße Sommer sich einstellen. Kalte Winter und milde Sommer können also auch dann in manchen Jahren und in einigen Regionen auftreten, wenn die von Jahr zu Jahr schwankende atmosphärische Zirkulation im Einzelfall verstärkt Luftmassen aus kälteren Regionen heranzuführt. Langfristige und genauere Vorhersagen darüber, wo dies geschieht, können selbst für großräumige Gebiete nicht gemacht werden. Aus der Vergangenheit wissen wir, dass bis etwa Mitte Mai, den Eisheiligen, mit Nachtfrost zu rechnen ist.

Zwei erfreuliche Erscheinungen sind aber sicher. Erstens: Die **atmosphärischen Bedingungen** sind **nicht konstant**, sondern sie ändern sich von Jahreszeit zu Jahreszeit, von Jahr zu Jahr, und zweitens: Der **Frühling kommt** auch dieses Jahr **gewiss**, auch wenn wir vielleicht bis zur Walpurgisnacht, dem Frühlingsfest im Harz in der Nacht zum 1. Mai, warten sollten. In dieser Nacht

lässt Goethe Faust, einen nicht mehr ganz so jungen Mann, fragen, der zu den Quellen des Lebens strebt, der das Leben in seiner Fülle und Widersprüchlichkeit erfahren will:

»Der Frühling webt schon in den Birken,
und selbst die Fichte fühlt ihn schon;
Sollt er nicht auch auf unsre Glieder wirken?«