

Ikarus ist wohl nie geflogen

Ikarus und sein Vater Daidalus waren entschlossen, von der Insel Kreta zu fliehen. Dorthin waren sie von Minos, dem Sohn von Göttervater Zeus und Europa, verbannt worden. Fliehen von der Insel war jedoch nur auf dem Luftweg möglich. So machten sie sich Flügel aus Federn und Wachs. Da sagte Daidalus zu Ikarus: „Sohn, fliege nicht so hoch an die Sonne heran. Du verbrennst“. Aber fliege auch nicht zu niedrig über dem Wasser, damit du nicht ertrinkst. Ikarus hörte nicht auf seinen alten Herrn. Ohne darauf zu achten, was sein Vater sagte, flog er immer höher auf die Sonne zu. Seine Flügel schmolzen und Ikarus fiel ins Wasser und ertrank. Aber sein Vater kam sicher ans andere Ufer.

Soweit diese griechische Sage, erzählt vom römischen Dichters Ovid in seinen Metamorphosen vor gut 2000 Jahren. Für die Wetterkunde heute kann man aus dieser Geschichte eigentlich nur entnehmen, dass der Ozean sich unten befindet und der Himmel oben ist. Will man eine Schlussfolgerung daraus ziehen, dann höchstens diese: Die Jugend des antiken Athens sollte damals vor Tollkühnheit gewarnt werden bei gleichzeitiger Bestätigung des patriarchalischen Systems der griechischen Kultur. Geläufiger und auch oft zutreffend ist uns die Redensart: „Hochmut kommt vor dem Sturz“. Jetzt kommt, was Daidalus und Ikarus nicht wussten.

Bei längeren Flugreisen heutzutage werden meist die Lufttemperaturen um das Flugzeug angezeigt. Sie liegen im Reiseflug auf 10 000 Meter Höhe bei minus 50 bis minus 60 Grad Celsius. Zu Ikarus' Zeiten hatte man anderes erwartet, nämlich dass es immer heißer werde, je näher man der Sonne kommt. Danach stürzte Ikarus der Sage nach ja auch ins Meer, weil das Wachs, das seine Flügel zusammen hielt, bei immer höherem Flug schmolz. In Wirklichkeit ist es aber am Erdboden wärmer als in der Höhe. Der Erdboden verhält sich wie eine Wärmeplatte. Warum ist das so?

Die Energie, die ein Körper besitzt, hängt von seiner Temperatur ab. Seine Wärmestrahlung besteht aus elektromagnetischen Wellen. Je wärmer der Körper ist, desto kürzer ist der Anteil seiner kurzen Wellenlängen ist, desto energiereicher sind auch seine elektromagnetischen Wellen. Die Strahlen, die unsere Erde erreichen, stammen natürlich von der Sonne, und diese hat mit 5 500 Grad eine recht hohe Oberflächentemperatur. Die bei uns eintreffende Sonnenstrahlung hat somit eine recht kurze Wellenlänge von rund 0,2 bis 3,5 Tausendstel Millimeter oder Mikrometer. Darin ist der für uns sichtbare Teil des Lichtes enthalten, denn schließlich sehen wir das Sonnenlicht. Der für uns sichtbare Teil liegt etwa zwischen 0,38 (violett) und 0,78 Mikrometern (rot). Die Sehfähigkeit unserer Augen ist auf jenen engen Frequenzbereich beschränkt. Fernseh- und Radiowellen können wir nicht sehen, ohne diese in den für uns sichtbaren Bereich des Frequenzspektrums zu verwandeln. So weit, so gut.

Die Energie pro Zeit, die von der Sonne zu uns gelangt, bezeichnet man als Solarkonstante. Sie beträgt rund 1370 Watt pro m². Dauernd konstant ist dieser Wert allerdings nicht. Er hängt von der Intensität der Sonne, und damit der Anzahl der Sonnenflecken sowie vom Abstand zwischen Sonne und Erde ab, der im Jahresverlauf zwischen 147 und 152 Millionen Kilometern pendelt. Dies liegt an der elliptischen Bahn der Erde, wobei wir der Sonne Anfang Januar am nächsten sind und Anfang Juli am entferntesten.

Von den 1370 Watt pro m² müssen wir jedoch eine ganze Menge von Wärmeenergie abziehen, die nicht auf unsere Atmosphäre trifft. Zum ersten dreht sich die Erde und ist damit die

Hälfte der Zeit von der Sonne abgewandt. Zum zweiten ist die Erde ja eine Kugel und kann deshalb nur auf ein Viertel des Energiebetrags zurückgreifen. Es bleiben somit nur noch 342 Watt pro m² übrig. Davon verschwinden drittens 107 Watt durch Streuung und Reflexion an Atmosphäre und Erdboden ungenutzt wieder im Weltall. Es verbleiben 235 Watt, und diese erwärmen im Schnitt zu 30 % die Atmosphäre, und zwar durch Absorption an Wolken, Wasserdampf, Staub und Ozon. Etwa 70 % werden von der Erdoberfläche absorbiert. Es ist diese absorbierte Wärmemenge, die der Erdboden nach oben wieder abstrahlt.

Nun ist unsere Erdatmosphäre erfreulicherweise wesentlich kühler als diejenige der Sonne. Deshalb strahlt sie in einem anderen Wellenbereich als die Sonne, nämlich im thermischen Bereich zwischen 3 und 100 Mikrometern. Das ist ein recht langwelliger Schwingungsbereich, den wir als Wärme fühlen können. Wir sprechen ja von Wärmestrahlung. Diese Wärmestrahlung wird aus dem Erdboden ausgesendet. Deshalb wird unsere Erdatmosphäre von unten erwärmt. Folglich ist es in der Höhe kälter als unten im Flachland und über dem Meer. Das Wachs von Ikarus' Flügeln kann wohl nicht durch die Sonnennähe geschmolzen sein. Ob Ikarus überhaupt geflogen ist?

Ich möchte zum Ende meines Vortrags heute nochmals den römischen Dichter Ovid zu Wort kommen lassen, dem wir die Story von Daidalus und Ikarus verdanken. Zunächst in Latein:

„Ut desint vires, tamen est laudanda voluntas“. Übersetzt: „Wenn es auch an Kräften gebricht, so ist dennoch der Wille zu loben“. Schöner und menschlicher lässt sich bis heute ein Mangel an Erfolg nicht ausdrücken. Auch in manchen Schulzeugnissen.

Vy 73

Klaus, DL5EJ