

Immer der Sonne entgegen

Ein scheinbar harmloses Wandervorhaben entwickelt sich zum komplexen geografisch-astronomischen Problem.

»Wo käm' man da eigentlich hin? Wenn man immerfort ›Der Sonn' entgegen‹ ginge?« »Von morgens an? – Na, da würd's' De Abends wieder am Ausgangspunkt sein.«

So einfach ist es denn doch nicht, wie auch die Freunde in Arno Schmidts Erzählung »Der Sonn' entgegen« bei näherer Betrachtung schnell feststellen. Die Probleme beginnen schon vor der Haustür: Sieht man von dort aus überhaupt, wo am Morgen die Sonne aufgeht? Und müsste man nicht allerlei

Hindernisse überwinden, wenn man direkt auf sie zusteuern wollte?

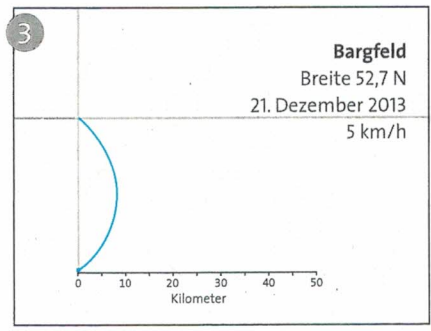
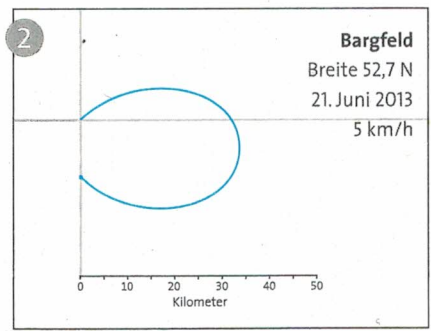
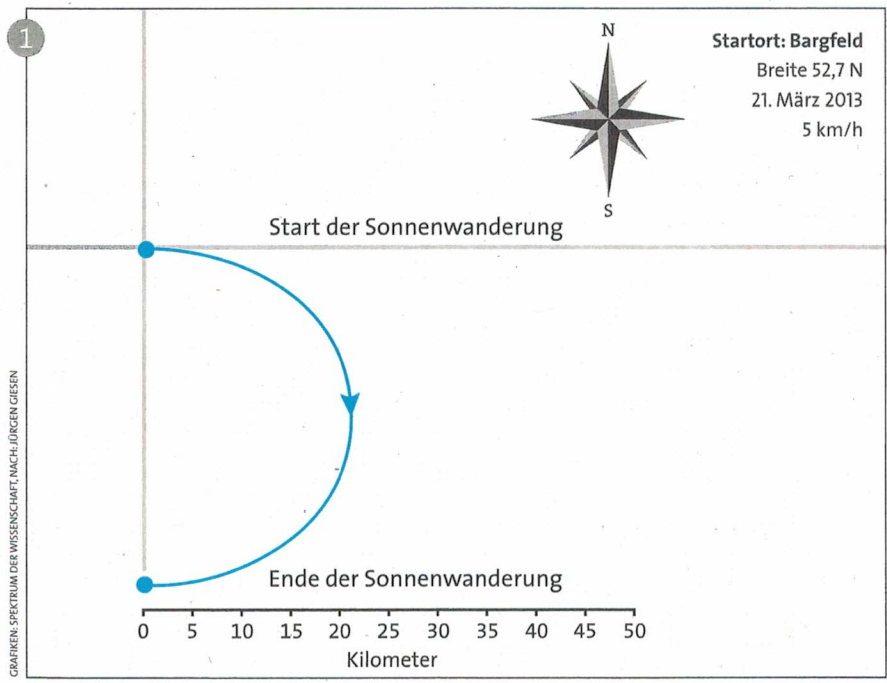
Befreien wir uns darum gleich von materiellen Hürden und gehen das Unternehmen mit dem Finger auf der Landkarte an. In der Physik gelangt man ohnehin nur dann zu allgemein gültigen Gesetzen, wenn man sich auf mög-

Wer recht in Freuden wandern will,
der geh' der Sonn' entgegen.
Emanuel Geibel (1815–1884)

lichst einfache, idealisierte Situationen beschränkt. Wir starten in Gedanken bei Sonnenaufgang und gehen mit konstantem Tempo immer auf die Sonne zu. Demnach ginge man zuerst nach Osten, holte dann nach Süden aus und wanderte schließlich nach Westen (1). Das klingt zunächst nach einem Halbkreis.

Aber die Krümmung des Wegs ist nicht stets dieselbe, obwohl sich die Sonne gleichmäßig auf ihrer Bahn bewegt. Während sie am Morgen aufsteigt, ändert sie ihre Richtung nur wenig. Gegen Mittag, wenn sie nahezu horizontal zu ihrer südlichsten Position wandert, ist ihre Richtungsänderung pro Zeiteinheit am größten. Schließlich, während sie genau im Süden ihren höchsten Punkt einnimmt, erreichen wir den

Was geschieht, wenn wir einen Tag lang der Sonne entgegenlaufen? Starten wir im Heidedorf Bargfeld, langjährige Heimat Arno Schmidts (1914–1979), der diese Frage einst in einer Erzählung aufwarf. Zu Frühlingsbeginn wandern wir genau nach Osten, drehen uns allmählich gen Süden und kehren schließlich in westlicher Richtung zurück (1). Zum Sommer hin wandern wir hingegen nach Nordosten los, holen weit nach Süden aus und sehen die Sonne schließlich im Nordwesten untergehen (2). Am wenigsten gekrümmt verläuft der Weg zu Winterbeginn (3). Jenseits heimischer Gefilde werden die Pfade wunderlicher. Bei 23,5 Grad Nord zu Sommerbeginn scheint man zunächst auf demselben Weg zurückzukehren. Doch dann gabelt sich dieser unerwartet (4).



GRAPHIK: SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT, NACH JÜRGEN GIESEN



Wer der Sonne einen Tag lang stets entgegenlaufen will, muss nicht nur Hindernisse einplanen. An manchen Sommertagen wäre er 16 Stunden und mehr unterwegs, bevor sie hinter dem Horizont versinkt.

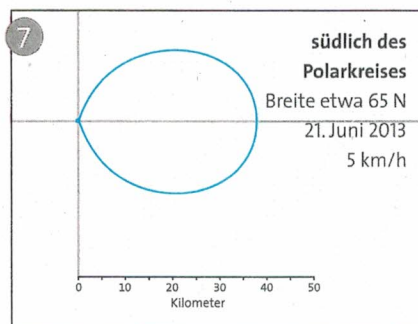
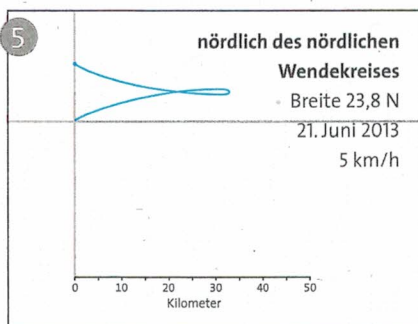
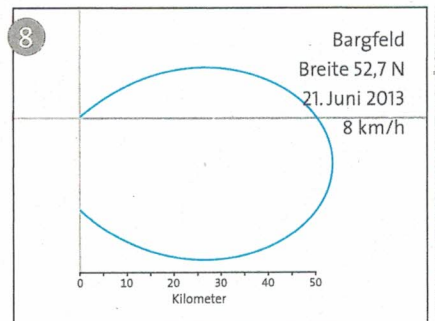
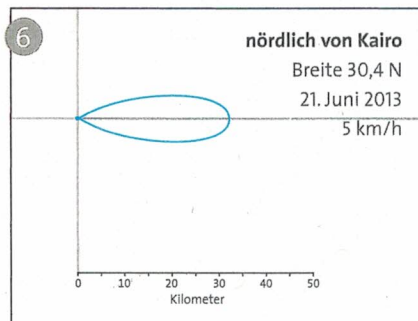
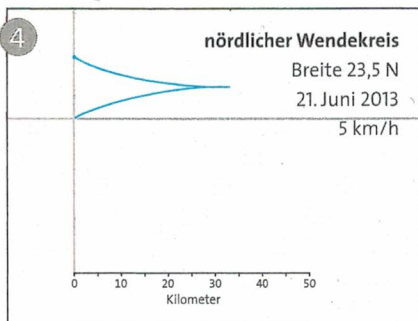
östlichsten Punkt unserer Wanderung. Ab jetzt sinkt die Sonne dem westlichen Untergangspunkt zu. Entsprechend krümmt sich unser Weg nach Westen zurück, erst stärker, dann immer schwächer. Wir laufen also keinen Halbkreis ab, sondern ein halbes Oval.

Übrigens durchkreuzt zumindest in der wärmeren Jahreszeit auch die lange

Zeitspanne zwischen Sonnenauf- und -untergang den Plan, selbst loszuwandern. Am 20. März wäre man von Bargfeld aus, der langjährigen Heimat Arno Schmidts, genau zwölf Stunden unterwegs und hätte bei einer typischen Wandergeschwindigkeit von fünf Kilometern pro Stunde einen Weg von 60 Kilometer zurückzulegen. Erreicht die

Sonnenscheindauer im hiesigen Sommer 16 und mehr Stunden, kapituliert wohl selbst der strammste Wanderer.

Will man einen Sonnenpfad nachzeichnen, muss man aber so oder so raus ins Freie und sich einen sonnigen Platz mit freien Horizonten suchen. Dort richtet man eine Wanderkarte (Maßstab 1:50 000) nach Norden aus,



Noch seltsamer wird es, wenn man knapp nördlich des Wendekreises auf einer Schleife wandert (5). Bequeme starten etwa bei 30,4 oder 65 Grad: Dann kehren sie genau zum Ort ihres Aufbruchs zurück (6, 7). Man kann auch schneller laufen, dann holt man aber nur weiter aus (8). Wer hingegen fliegt, tut das nicht bei konstanter Breite und bringt dadurch weitere Wegformen ins Spiel.

GABRIEL-SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT, NACH JÜRGEN GIESEN

hält den Startpunkt auf ihr fest und markiert schließlich zu jeder vollen Stunde den Punkt, den man wandernd erreicht hätte. Dieser lässt sich mit einem dünnen Stift feststellen, den man in einem Zentimeter Entfernung, entsprechend fünf Kilometern, senkrecht aufstellt – und zwar genau so, dass sein Schatten auf den vorhergehenden Punkt fällt. Der neue Punkt ist dann wieder Ausgangspunkt für den nächsten Streckenabschnitt.

Tatsächlich ist niemand mehr auf den Gang in die Natur angewiesen, um solche Experimente durchzuführen. Programme wie jenes von Jürgen Giesen auf www.jgiesen.de/pursuit erledigen das für uns. Außerdem berechnen sie, wie der Sonnenweg zu anderen Jahreszeiten, in nördlicheren oder südlicheren Gefilden und bei unterschiedlichen Wandergeschwindigkeiten aussehen würde. Was sie quantitativ leisten, kann man sich jedoch auch einfach selbst überlegen. Zum Frühlingsanfang beispielsweise startet man genau gegen Osten (1). Im Verlauf des Frühlings verschiebt sich die Startrichtung dann immer mehr nach Nordosten. Man geht also in einem stark gerundeten Bogen, der nach Süden ausholt und schließlich in nordwestliche Richtung weist (2). Zu Herbstbeginn verläuft der Weg wie am Frühlingsanfang. Noch später im Jahr läuft man immer mehr in südöstlicher Richtung los und geht nachmittags dem Sonnenuntergang in südwestlicher Richtung entgegen. Bei Winteranfang ist die Wegform am flachsten (3).

Übrigens könnte man sich jeweils die halbe Strecke sparen, wollte man nur deren Form wissen. Denn natürlich überträgt sich die Symmetrie der Sonnenbahn mit der Kulmination am Mittag auf den Wanderweg, der nachmittägliche Weg ist also genau spiegelbildlich zu dem Pfad, den man am Vormittag zurücklegt. Während ambitionierte Wanderer ihre Stiefel trotzdem nicht schon mittags ausziehen werden, sind solche Symmetrieargumente für Physiker durchaus reizvoll.

Je weiter man sich zu einer Sommer-sonnenwanderung in südliche Breiten begibt, desto steiler steht die Sonne

mittags am Südhimmel. Wer eine entsprechende Tour am Äquator durchführt, erblickt die Sonne aber schon im Norden. Dazwischen muss es also einen Breitenkreis geben, wo die Sonne im Lauf des Vormittags senkrecht nach oben steigt, bis sie mittags im Zenit genau über uns steht.

Doch dies gilt nur an einem Tag des Jahres, und auch an diesem nur für einen Moment. Denn die Sonne dreht sich unaufhörlich weiter, je nach Jahreszeit in Richtung Norden oder Süden. Sonst könnte man an diesem Tag in exakt gerader Linie auf die Sonne zulaufen – und auf demselben Weg wieder zurückgehen. Tatsächlich verläuft der Weg keineswegs so linear. Startet man am 21. Juni auf dem nördlichen Wendekreis, der auf der Breite 23,5 Grad liegt, so kehrt man nach Mittag zunächst auf etwa demselben Weg zurück; mit der Zeit laufen die Wege dann aber doch auseinander (5). Zwischen Start- und Zielpunkt liegen schließlich rund 13 Kilometer.

Start = Ziel: Routen für Bequeme

Noch kurioser wird es, wenn wir am 21. Juni etwas nördlich des Wendekreises starten und der Weg zu einer Art Schleife entartet: Während wir am späten Nachmittag in nordwestliche Richtung zurückgehen, kreuzen wir den Weg, den wir am Vormittag gegangen sind (6).

Schon aus praktischen Gründen drängt sich die folgende Frage auf: Gibt es Möglichkeiten, die Wanderung dort zu beenden, wo man morgens losgelaufen ist? Wer etwas nördlich des Wendekreises startet, kommt noch weiter im Norden an. Wer in unseren Breiten losläuft, kommt südlicher an. Dazwischen muss es also einen Weg geben, auf dem wir genau zu unserem Startpunkt zurückkämen. Seine Breite liegt am 21. Juni bei 30,4 Grad (6). Im hohen Norden tritt das Phänomen ebenfalls auf: Bei etwa 65 Grad, also nahe dem Polarkreis, ist man abends wieder da, wo man morgens aufgebrochen ist (7).

Bislang haben wir uns bei unseren virtuellen Wanderungen auf Geschwin-

digkeiten beschränkt, die sich zu Fuß bewältigen lassen. Steigen wir aber ins Flugzeug, ergeben sich ganz neue Perspektiven, denn dann schlagen die Veränderungen von geografischer Länge und Breite, die wir bei einem Fußmarsch näherungsweise als konstant ansehen konnten, voll zu Buche. Da sich das Flugzeug der Sonne noch etwas schneller »entgegen dreht« als die Erde selbst, würde sich beim Flug nach Osten der Aufstieg der Sonne zum Zenit spürbar beschleunigen, während sich in Gegenrichtung der Sonnenuntergang entsprechend verzögerte. Richtig kompliziert wird der Sonnenweg dadurch, dass sich in der Zwischenzeit auch der jeweils überflogene Breitengrad ganz erheblich verändern würde.

Der Sonn' »immerfort« entgegenzuwandern, erweist sich also mehr als intellektuelle Tätigkeit denn als romantische. Schon Arno Schmidt sah bei näherer Betrachtung erhebliche Probleme voraus, weil »astronomischerseits ... Begriffe wie Exakter Sonnenauf- und -untergang; Morgen- beziehungsweise Abendweite reichlich ins Spiel (kommen); von Azimuth, Höhe, MEZ, Zeitgleichung ... ganz zu schweigen«.

QUELLEN

- Schmidt, A.:** Der Sonn' entgegen. In: Schmidt, A.: Orpheus. Erzählungen. Fischer, Frankfurt 1970, S. 95ff
Schuppar, B.: Der Sonn' entgegen – Ein mathematisch-astronomisches Problem, gestellt von Arno Schmidt. In: Didaktik der Mathematik 20, S. 89–111, 1992

LITERATURTIPP

- Finkenzeller, U.:** Sterne und Wortraum Arno Schmidts. In: Sterne und Weltraum 8/2007, S. 48–54
Kenntnisreich geht der Autor den astronomischen Bezügen in Arno Schmidts Werk auf den Grund.

WEBLINKS

- www.jgiesen.de/pursuit
 Arno Schmidts Problem, mathematisch mit Hilfe eines Java-Applets gelöst

- Diesen Artikel sowie weiterführende Informationen finden Sie im Internet:
www.spektrum.de/artikel/1199287