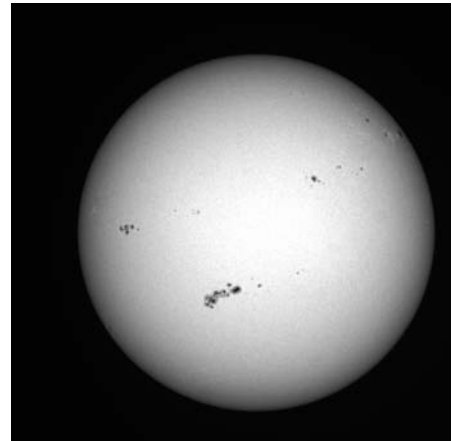


ARBEITSBLATT

Bestimmung der Rotationsdauer der Sonne mit GeoGebra



Aufgabe

Bestimme die Rotationsdauer der Sonne anhand zweier Aufnahmen der Sonnenoberfläche, die von der Forschungs-sonde SOHO aufgenommen wurden. Die Messung erfolgt mithilfe des Geometrie-Programmes **GeoGebra**.

Schritt 1:

Öffne die Datei „Sonnenrotation.ggb“ mit GeoGebra. Du siehst ein Bild der Sonne mit Flecken in einen Koordinatensystem.

Rechts neben dem Bild ist eine Checkbox.

Wenn Du das Werkzeug "**Bewege**" ausgewählt hast, kannst Du die Checkbox umschalten.

Dabei wird dann ein zweites Bild der Sonne sichtbar. Je nachdem, welches Bild benötigt wird, kannst Du mit der Checkbox während der Bearbeitung umschalten. Achte aber dabei darauf, dass Du vorher immer das Werkzeug "**Bewegen**" ausgewählt hast.



Schritt 2:

Bestimme zunächst Radius und Mittelpunkt der Sonnenscheibe. Wähle dazu das Werkzeug "**Kreis durch drei Punkte**". Setze die 3 Punkte so genau wie möglich auf den Sonnenrand.

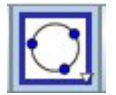
Du kannst die Punkte genauer setzen, wenn Du unter ‚Einstellungen‘ ‚Punktfang-aus‘ einstellst. Die Punkte kannst Du nachträglich noch mit dem "Bewege"-Werkzeug korrigieren. Die Randpunkte und der Kreis erscheinen nun im Algebra-Fenster.

In der Regel bekommt der Kreis den Namen „c“. Wenn Dein Kreis anders heißt, musst Du in den folgenden Anweisungen Deinen Namen benutzen.

In der Eingabezeile wird nun der Befehl ‚**M=Mittelpunkt[c]**‘ eingegeben. Damit erscheint M im Algebra-Fenster mit seinen Koordinaten. Mit dem Befehl ‚**r=Radius[c]**‘ erhältst Du seinen Radius. Übertrage die Werte ins Arbeitsblatt:

Mittelpunkt: $M(____ | ____),$

Radius: $r = ____________ \text{ cm} .$



Schritt 3:

Bestimme nun den Weg, den ein Sonnenfleck zwischen den beiden Aufnahmen scheinbar zurückgelegt hat. Wähle Dir nun einen markanten Sonnenfleck aus einem der Bilder aus und suche auf dem anderen Bild seine neue Position. Setze nun auf beide Positionen einen Punkt. Lies die Koordinaten dieser beiden Punkte im Algebra-Fenster ab. Beide Positionen des Sonnenflecks sollen nicht zu weit vom Meridian der Sonne entfernt sein.

Position 1: $D(____ | ____),$

Position 2: $E(____ | ____),$

Zurückgelegter Weg: $\Delta x = x_E - x_D = ____________ \text{ cm} .$

Schritt 4:

Bestimme nun den Umfang des Breitenkreises, auf dem der Sonnenfleck um die Sonnenachse rotiert. Konstruiere dazu die Parallele zur x -Achse durch den Punkt D. Schneide diese Parallele b mit dem Kreis c . Der Abstand der beiden Schnittpunkte F und G ist der Durchmesser des Kreises. Den Abstand berechnet man aus den Koordinaten von F und G oder die Eingabe des Befehls **,d=Abstand[F,G]'**.

Durchmesser des Breitenkreises: $d = \underline{\hspace{2cm}}$ cm ,

Umfang des Breitenkreises: $u = \pi \cdot d = \underline{\hspace{2cm}}$ cm .

Schritt 5:

Ermittle aus den in den Bildern eingedruckten Daten und Uhrzeiten, welche Zeit zwischen den beiden Aufnahmen vergangen ist.

Zweite Aufnahme: $t_2 = \underline{\hspace{2cm}}$,

Erste Aufnahme: $t_1 = \underline{\hspace{2cm}}$,

Differenz: $\Delta t = t_2 - t_1 = \underline{\hspace{2cm}}$.

Schritt 6:

Die Dauer einer Rotation erhält man jetzt durch die Proportionalität:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\Delta x}{u} .$$

Löse nach T auf und berechne:

Umlaufzeit der Sonne: $T = \underline{\hspace{2cm}}$.

Zum Weiterdenken:

Überlege, wie man aus den Koordinaten von D und M die Breite ϕ des Sonnenflecks berechnen kann.

Wenn man die Rotationsdauer mithilfe eines Sonnenflecks auf einem anderen Breitenkreis ermittelt, stellt man fest, dass die Rotation umso schneller erfolgt, je näher der Fleck am Äquator ist. Die verschiedenen Zonen der Sonne verschieben sich also gegeneinander. Man nennt dies differenzielle Rotation.

Führe das Verfahren für einen anderen Sonnenfleck bei anderer Breite durch und vergleiche die Rotationsdauern. Dazu musst Du übrigens nicht mehr die ganze Konstruktion neu durchführen. Es genügt, die Punkte D und E zu verschieben. Geogebra rechnet dann alle abhängigen Werte neu aus, und Du musst sie nur noch in Dein Schema übertragen.