

Astro Tipps Aktuell

1 / 26.04.2020

Warum ist momentan die Venus

- a) so hell und
- b) warum steht sie so weit oben am Himmel?

Kurze Antwort:

- a) Die Venus – fast so groß wie die Erde – befindet sich auf dem erdnahen Stück ihrer Bahn, und der von der Sonne beleuchtete Anteil ihrer Oberfläche ist noch recht groß. Außerdem reflektiert die Venus mehr als 70% der Sonnenstrahlung, das ist etwa der doppelte Betrag wie bei der Erde.
- b) Die Winkel zwischen der Ekliptik – der scheinbaren Bahn der Sonne und ganz grob auch der Planeten – und dem Horizont ist in unseren nördlichen Breiten im Frühjahr am Abendhimmel besonders groß.

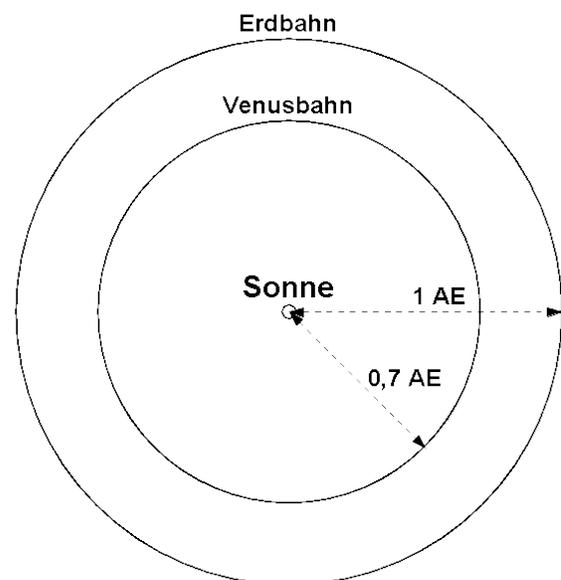
Erklärung:

Die Venus ist ein *innerer Planet*, bewegt sich also innerhalb der Erdbahn um die Sonne. Ihre mittlere Entfernung von der Sonne beträgt etwa 0,7 Astronomische Einheiten (AE). Das relative Verhältnis zur Erdbahn zeigt die nebenstehende Skizze.

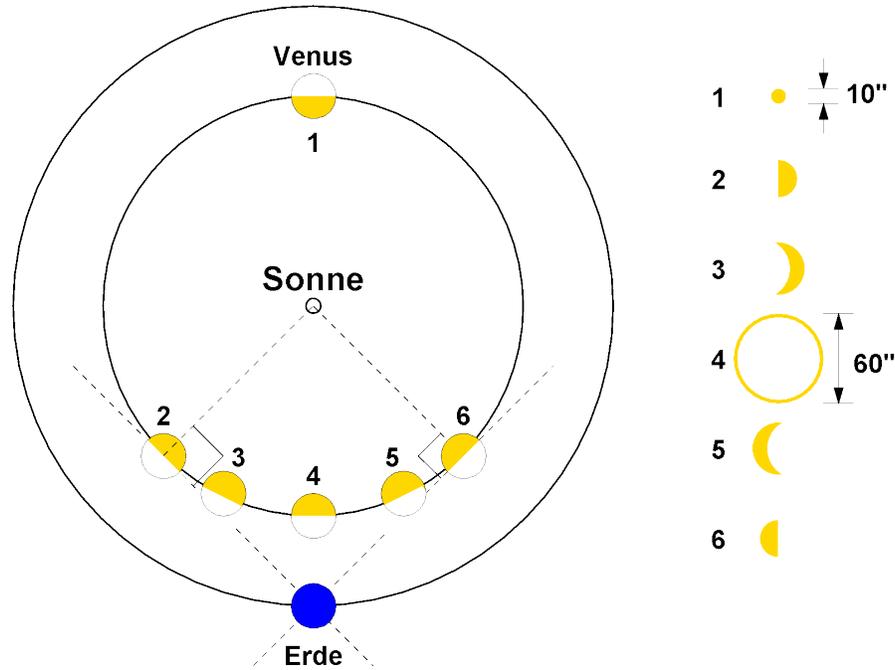
Die Umlaufzeit der Venus beträgt ca. 224 Tage, die der Erde etwas mehr als 365 Tage. Beide laufen um die Sonne, die Venus nur etwas schneller und überholt alle 584 Tage die Erde immer wieder, Erde – Venus – Sonne stehen in einem solchen Moment auf einer Linie (Position 4 im Bild auf der nächsten Seite).

(1 AE ~ 150 000 000 km)

Obwohl die Erde sich natürlich immer bewegt, setzen wir sie nun gedanklich an den gleichen Ort und schauen uns im Bild auf der nächsten Seite an, welche besonderen Positionen der Venus es in Bezug auf die Erde gibt. Rechts daneben ist skizziert, wie wir die Venus im Fernrohr sehen und wie groß – oder klein – sie uns erscheint.



Man unterscheidet - immer von der Erde aus gesehen - folgende Positionen:



- 1 - **Obere Konjunktion:** Die Venus steht hinter der Sonne.
- 2 - **Größte östliche Elongation:** Die Venus hat den größten Winkelabstand von der Sonne, sie ist schon in der Dämmerung als „Abendstern“ zu sehen.
- 3 - **Größter Glanz:** Wegen der zunehmenden Erdnähe wird sie heller, allerdings verringert sich der sichtbare beleuchtete Teil der Venus. An dieser Position ist die Venus am hellsten.
- 4 - **Untere Konjunktion:** Die Venus steht nun Richtung Sonne und ist nur ganz schwierig zu beobachten. Mit Glück kann man im Fernrohr einen mehr oder weniger ausgeprägten Ring sehen, der durch Streulicht in der Venusatmosphäre verursacht wird.
(Achtung: Nicht mit dem Fernrohr in die Sonne schauen!)
- 5 - **Größter Glanz:** Die Venus steht nun westlich der Sonne und ist daher am Morgen zu sehen. An dieser Position ist die Venus am hellsten.
- 6 - **Größte westliche Elongation:** Die Venus hat den größten Winkelabstand von der Sonne, sie ist nun „Morgenstern“.

Auffällig ist, dass sich die scheinbare Größe der Venus während eines Umlaufes zwischen ca. 10 und 60 Bogensekunden stark ändert. Dementsprechend sind mit einem Fernrohr unterschiedliche Vergrößerungen sinnvoll, um sie deutlich fast als Kreis oder als Sichel zu erkennen.

Derzeit (heute, 26.4.2020) befindet sich die Venus zwischen Position 2 und 3. Am hellsten wird sie am 2. Mai 2020 sein. Am 3. Juni steht sie – für uns unsichtbar – in unterer Konjunktion, und am 5. Juli 2020 leuchtet sie als Morgenstern am hellsten.

Die Venus ist im Durchmesser zwar nur 700 km kleiner als die Erde, aber ihre Atmosphäre hat fast 100 Mal mehr Masse als die der Erde. Ungefähr 50 bis 70 km über der Venus-Oberfläche sind es Wolken aus Schwefelsäure, die das Licht der Sonne besonders gut reflektieren.

Es sind gut 70% des einfallenden Sonnenlichts, das von der Venus wieder ins All zurückgeworfen wird. (Bei der Erde sind es nur etwa 30%). Daher sehen wir die Venus besonders hell.

Das nebenstehende Bild zeigt die Venus vom 19. April 2020, aufgenommen von Thomas Müller mit einer Digitalkamera am Alten Refraktor 135/2020 mm der Sternwarte Sonneberg.

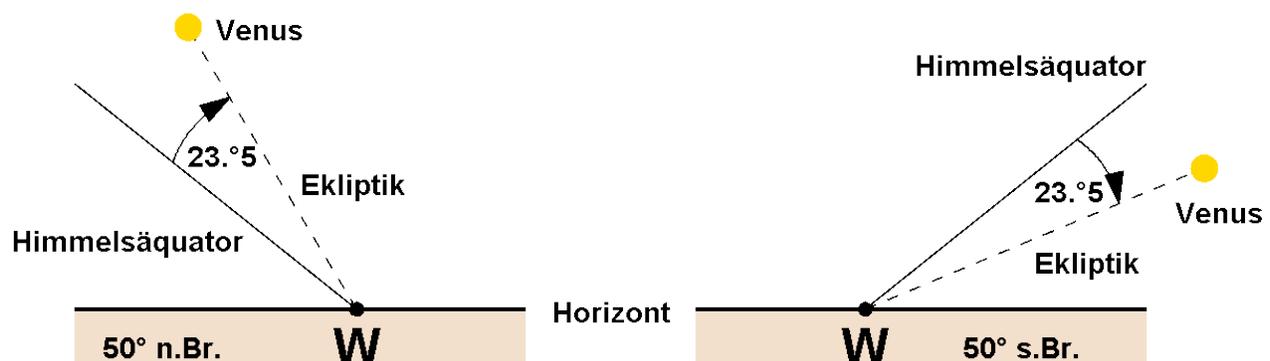


Dass bei uns die Venus gerade so schön weit oben am abendlichen Himmel steht, liegt an dem Winkel zwischen Erdbahnebene (Ekliptik-Ebene) und Äquator-Ebene, der etwa $23,5^\circ$ beträgt.

Für Beobachter auf einer mittleren Breite der **Nordhalbkugel** – also etwa wir bei ca. 50° nördlicher Breite – ragt im Frühling am Abend die Ekliptik steil nach oben. Beobachter auf der **Südhalbkugel** haben dann Pech, dort schleicht sich die Ekliptik nur flach vom Horizont weg (siehe Skizze unten).

Am Morgen (im Frühling) ist es umgekehrt, dann steht bei uns die Ekliptik flach, und auf der Südhalbkugel steil.

Und im Herbst ist es wieder umgekehrt: Am Abend steht bei uns die Ekliptik flach, aber am Morgen steil. Die Venus wird also in diesem Sommer und Herbst ein gut zu beobachtender Morgenstern sein.



Denksportaufgabe:

Wie weit (ausgedrückt in AE oder in km) ist die Venus (ungefähr) von der Erde entfernt, wenn sie sich in größter östlicher oder westlicher Elongation befindet? Hinweis: Es hilft uns ein alter Grieche!

Für Puristen:

Die angegebenen Größen sind natürlich nur Näherungswerte. Diese Astro-Tipps sollen ja Zusammenhänge vermitteln und dabei nur grobe Abschätzungen bemühen. Wer es genauer wissen will, sollte zu entsprechenden Büchern greifen oder im Internet recherchieren.

Insbesondere ist wichtig zu erwähnen:

- Eine Astronomische Einheit ist als exakte Entfernung von 149 597 870 700 m definiert.
- Die Venus umläuft die Sonne auf einer (fast kreisförmigen) Ellipsenbahn mit einer Halbachse von 0,723 AE.
- Die Venusbahnebene ist gegen die Erdbahnebene um $3^{\circ},395$ geneigt. Daher erleben wir nicht alle etwa anderhalb Jahre einen Venusdurchgang vor der Sonne, wenn sie sich in unterer Konjunktion befindet.
- Wegen dieser Bahnneigung fällt auch die untere/obere Konjunktion zeitlich nicht ganz exakt mit der größten Erdnähe bzw. -ferne zusammen.
- Da auch die Erdbahn elliptisch ist, hängt der Winkelwert der größten östlichen bzw. westlichen Elongation der Venus hauptsächlich von der Position der Erde auf ihrer Bahn ab.

Links:

- Wikipedia: Venus
- calsky.com: besondere Planetenstellungen der Venus

Kontakt:

Fragen oder Hinweise können gerichtet werden an ata@astronomiemuseum.de.

Lösung der Aufgabe:

Die Skizze zeigt die Geometrie der Aufgabe. In größter östlicher Elongation (wie hier gezeigt, für die westliche gilt das Gleiche) liegt die Verbindungslinie Erde – Venus als Tangente am Kreis der Venusbahn. Jede Tangente an einem Kreis steht senkrecht auf dem Radius des Kreises. Wir haben damit also ein rechtwinkliges Dreieck Sonne – Venus – Erde konstruiert. Entsprechend des Satzes von Pythagoras gilt dann

$$r_V^2 + d^2 = r_E^2.$$

Da die Entfernung d gesucht ist, stellen wir die Gleichung um nach d^2 , indem auf beiden Seiten r_V^2 subtrahiert wird

$$d^2 = r_E^2 - r_V^2.$$

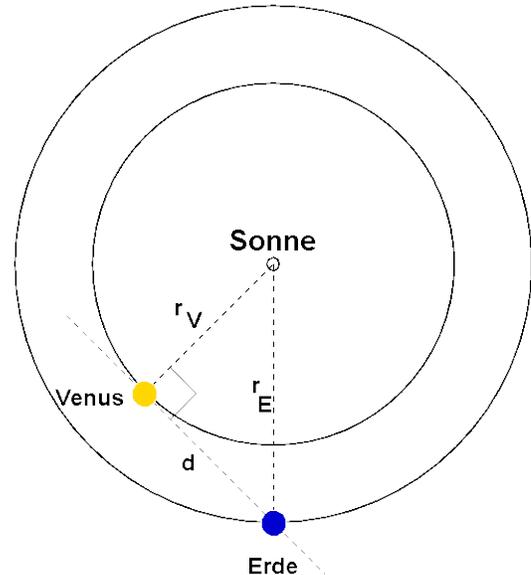
Schließlich können wir die Quadratwurzel ziehen

$$d = \sqrt{r_E^2 - r_V^2}$$

und die im Beitrag gegebenen genäherten Entfernungen $r_E = 1\text{AE}$ und $r_V = 0,7\text{AE}$ einsetzen und erhalten (die Einheiten sind weggelassen, da wir durchweg in AE rechnen)

$$d = \sqrt{(1^2 - 0,7^2) = \sqrt{1 - 0,49} = \sqrt{0,51} \sim 0,714 \sim 0,7.}$$

Mit $1 \text{ AE} \sim 150\,000\,000 \text{ km}$ ergibt sich $d \sim 105\,000\,000 \text{ km}$.



Kritik:

Die angegebene Lösung ist natürlich nur ein Näherungswert. Wie auf der vorigen Seite erwähnt, beträgt der Radius der Venusbahn $0,723 \text{ AE}$ und nicht $0,7 \text{ AE}$. Außerdem ist die Venusbahn eine (schwache) Ellipse.

Zusammen mit der etwas stärker elliptischen Erdbahn ist der Winkel Sonne–Erde–Venus in den größten Elongationen davon abhängig, wo auf ihren Bahnen Venus und Erde in diesem Moment gerade stehen. Deshalb hängt auch die Entfernung von den jeweiligen konkreten Position ab.

Die größtmögliche östliche bzw. westliche Elongation beträgt übrigens etwa 48° .