

Ich:

Guten Morgen, ich möchte gerne einige grundlegende Fragen zum Sonnenlauf über der Erde mit Dir klären.

ChatGPT

Guten Morgen! Sehr gerne helfe ich dir mit Fragen zum Sonnenlauf über der Erde. Welche Aspekte interessieren dich genau? Zum Beispiel:

Wie verläuft der Sonnenlauf im Laufe eines Tages?

Wie ändern sich die Sonnenpositionen im Laufe des Jahres?

Was sind die Unterschiede in den Sonnenläufen zwischen verschiedenen Breitengraden?

Wie beeinflusst die Erdrotation und Neigung den Sonnenlauf?

Wie berechnet man Sonnenauf- und -untergangszeiten?

Lass mich wissen, worüber du mehr erfahren möchtest!

Ich:

Die nächsten Fragen stelle ich nicht aus Unwissenheit, sondern damit wir eine gemeinsame Verständnis basis haben.

Die Erde lässt sich im Prinzip als Kugel betrachten, richtig?

ChatGPT

Ja, im Prinzip lässt sich die Erde als Kugel betrachten. Genauer gesagt, ist sie ein leicht abgeplattetes Sphäroid, da sie an den Polen etwas abgeflacht und am Äquator etwas ausgedehnt ist. Diese Form wird als Geoid bezeichnet, aber für die meisten grundlegenden Berechnungen und Darstellungen kann die Erde als Kugel betrachtet werden.

Ich:

Prima, die Himmelsrichtung "Norden" ergibt sich dadurch, dass die Magnetlinien am Nordpol, also ganz oben auf der Kugel zusammenlaufen, richtig?

Süden ist die entgegengesetzte Himmelsrichtung zu Norden.

ChatGPT

Fast richtig, aber es gibt einen wichtigen Unterschied zwischen dem geografischen Norden und dem magnetischen Norden:

Geografischer Norden: Dies ist der Punkt, an dem die Erdachse die Erdoberfläche im Norden durchstößt, auch bekannt als der Nordpol. Dieser Punkt liegt "ganz oben" auf der Kugel in geografischen Begriffen.

Magnetischer Norden: Dies ist der Punkt, an dem die Magnetfeldlinien der Erde vertikal in die Erde eintreten. Der magnetische Nordpol verschiebt sich im Laufe der Zeit aufgrund von Veränderungen im Erdinneren. Er ist also nicht identisch mit dem geografischen Nordpol.

Die Himmelsrichtung "Norden" bezieht sich in der Regel auf den geografischen Norden, den festen Punkt, den auch Landkarten und Navigationssysteme verwenden. Die Magnetkompass zeigen jedoch auf den magnetischen Norden, weshalb es eine Korrektur, die sogenannte Deklination, gibt, um den Unterschied zwischen geografischem und magnetischem Norden auszugleichen.

Süden ist tatsächlich die entgegengesetzte Himmelsrichtung zu Norden, sowohl geografisch als auch magnetisch.

Ich:

Prima, vielen Dank für die Klarstellung zwischen geografischem und magnetischem Norden. Wenn ich sage, ein Punkt liegt "nördlicher" als ein anderer, ist das also gleichbedeutend damit, dass sich der besagte Punkt "weiter oben" auf der Kugel, also näher am Nordpol befindet, korrekt?

ChatGPT

Ja, das ist korrekt. Wenn du sagst, dass ein Punkt "nördlicher" als ein anderer liegt, bedeutet das, dass sich dieser Punkt weiter oben auf der Kugel und somit näher am geografischen Nordpol befindet.

In geografischen Koordinaten ausgedrückt, hat der nördlichere Punkt eine größere nördliche Breite (Latitude). Beispielsweise liegt ein Punkt mit einer Breite von  $50^{\circ}\text{N}$  nördlicher als ein Punkt mit  $30^{\circ}\text{N}$ .

Ich:

Wunderbar. Kommen wir jetzt zur Sonne. Wenn ich die Sonne auf der Kugel nördlich von mir sehe, bedeutet das, dass sie über einem nördlicheren Breitengrad als ich selber steht, richtig?

ChatGPT

Ja, das ist richtig. Wenn du die Sonne nördlich von dir siehst, bedeutet das, dass sie sich über einem nördlicheren Breitengrad befindet als dein aktueller Standort. Das heißt, die Sonne steht weiter oben auf der Kugel in Richtung des geografischen Nordens.

Hervorragend. Ich freue mich, dass unser Verständnis übereinstimmt.

Ich:

Kannst Du mir sagen, in welcher Himmelsrichtung die Sonne über Berlin am 21.6. aufgeht, bzw., da wir heute schon den 02.07.2024 haben, aufging?

ChatGPT

Am 21. Juni, dem Tag der Sommersonnenwende, geht die Sonne in Berlin etwa im Nordosten auf und im Nordwesten unter.

Genauer gesagt, liegt der Sonnenaufgangspunkt in Berlin an diesem Tag etwa bei einem Azimut von 51 Grad (Nordosten). Dies ist der Zeitpunkt im Jahr, an dem die Sonne den längsten Weg über den Himmel nimmt und der Tag am längsten ist.

Am 2. Juli 2024 wird die Sonne ebenfalls noch relativ weit im Nordosten aufgehen, aber nicht ganz so weit wie am 21. Juni. Der genaue Azimut ändert sich jeden Tag ein wenig, da sich die Sonnenauf- und -untergangspunkte nach der Sommersonnenwende allmählich wieder südwärts bewegen. Am 2. Juli 2024 wird der Sonnenaufgangspunkt wahrscheinlich ein paar Grad südlicher als am 21. Juni sein, aber immer noch im Nordosten.

Für eine präzise Bestimmung des Azimuts der Sonne am 2. Juli 2024 in Berlin könnte man astronomische Berechnungen oder spezialisierte Software nutzen, um die exakte Position zu bestimmen.

Ich:

Prima, wenn ich mich am 21.6. in Berlin aufhalte und feststelle, dass die Sonne nord-östlich von mir aufgeht, dann bedeutet das nach Deiner früheren Aussage, dass sich die Sonne über einem nördlicheren Breitengrad als ich mich selber in Berlin befindet, richtig?

ChatGPT

Nein, das ist nicht korrekt. Der Sonnenaufgang im Nordosten bedeutet nicht, dass die Sonne über einem nördlicheren Breitengrad steht. Die Richtung, in der die Sonne aufgeht, hängt von der Erddrehung und der Neigung der Erdachse ab, nicht direkt von der geografischen Breite der Sonnenposition.

Am 21. Juni, dem Tag der Sommersonnenwende, erreicht die Sonne ihren nördlichsten Punkt im Verlauf des Jahres und steht direkt über dem nördlichen Wendekreis (Tropic of Cancer), bei etwa  $23,5^\circ$  nördlicher Breite. Dies bedeutet, dass die Sonne mittags ihren höchsten Punkt am Himmel im Norden erreicht, aber dies hat keine direkte Auswirkung auf den Sonnenaufgang im Nordosten.

Der Sonnenaufgang im Nordosten und Sonnenuntergang im Nordwesten sind vielmehr ein Ergebnis der Erdachse, die um etwa  $23,5$  Grad geneigt ist, was dazu führt, dass die Sonne im Sommer in höheren Breiten länger am Himmel steht und weiter nördlich aufgeht und untergeht.

Ich:

Das verstehe ich jetzt nicht. Wie passt diese Aussage mit Deiner vorherigen zusammen?

Ich zitieren nochmals meine Frage und Deine daraus resultierende Antwort:

"Wunderbar. Kommen wir jetzt zur Sonne. Wenn ich die Sonne auf der Kugel nördlich von mir sehe, bedeutet das, dass sie über einem nördlicheren Breitengrad als ich selber steht, richtig?"

Deine Antwort: "Ja, das ist richtig. Wenn du die Sonne nördlich von dir siehst, bedeutet das, dass sie sich über einem nördlicheren Breitengrad befindet als dein aktueller Standort. Das heißt, die Sonne steht weiter oben auf der Kugel in Richtung des geografischen Nordens."

Jetzt sagst Du auf einmal, die Sonne stehe nicht weiter nördlich als Berlin, obwohl sie weiter nördlich, im Nord-Osten aufgeht.

Wie passt das zusammen?

ChatGPT

Entschuldigung für die Verwirrung. Lassen Sie mich das klarstellen.

Es gibt einen Unterschied zwischen der Richtung, in der du die Sonne am Himmel siehst (Azimut), und der tatsächlichen geografischen Position der Sonne auf der Erdoberfläche.

Richtung am Himmel (Azimut):

Wenn du am 21. Juni in Berlin die Sonne nordöstlich aufgehen siehst, bedeutet das, dass der Sonnenaufgangspunkt im Nordosten liegt. Das bezieht sich auf den Azimut (Himmelsrichtung) der Sonne und ist ein Ergebnis der Erdrotation und der Neigung der Erdachse.

Geografische Position der Sonne:

Am 21. Juni steht die Sonne direkt über dem nördlichen Wendekreis (Tropic of Cancer) bei etwa  $23,5^\circ$  nördlicher Breite. Das bedeutet, dass die Sonne an diesem Tag mittags senkrecht über diesem Breitengrad steht.

Die Aussage, dass die Sonne nördlich von dir steht und somit über einem nördlicheren Breitengrad ist, bezieht sich darauf, dass die Sonne sich auf einem größeren nördlichen Breitengrad als du selbst befindet. Am 21. Juni wäre das der Fall, da Berlin bei etwa  $52,5^\circ$  nördlicher Breite liegt und die Sonne über dem Wendekreis des Krebses bei  $23,5^\circ$  nördlicher Breite steht.

Um es zusammenzufassen:

Am Himmel: Der Sonnenaufgangspunkt im Nordosten bedeutet, dass die Sonne entlang dieses Azimuts aufgeht, was durch die Neigung der Erdoberfläche und die Jahreszeit bestimmt wird.

Geografische Position: Die Sonne steht zur Mittagszeit über dem nördlichen Wendekreis, also auf einem nördlicheren Breitengrad als Berlin.

Ich hoffe, das klärt die Verwirrung auf!

Ich:

Ich bin noch verwirrter. Du sagst: "Die Aussage, dass die Sonne nördlich von dir steht und somit über einem nördlicheren Breitengrad ist, bezieht sich darauf, dass die Sonne sich auf einem größeren nördlichen Breitengrad als du selbst befindet. Am 21. Juni wäre das der Fall, da Berlin bei etwa 52,5° nördlicher Breite liegt und die Sonne über dem Wendekreis des Krebses bei 23,5° nördlicher Breite steht."

Wenn mich nicht alles täuscht, ist 23,5° ein wesentlich kleinerer, also südlicherer, Breitengrad als 52,5°.

ChatGPT

Du hast völlig recht, und ich entschuldige mich für das Missverständnis. Lass mich das korrigieren.

Am 21. Juni steht die Sonne tatsächlich über dem nördlichen Wendekreis (Tropic of Cancer) bei etwa 23,5° nördlicher Breite. Das ist ein südlicherer Breitengrad als Berlin, welches bei etwa 52,5° nördlicher Breite liegt.

Hier ist die korrekte Erklärung:

Geografische Position der Sonne: Am 21. Juni steht die Sonne über dem Wendekreis des Krebses bei etwa 23,5° nördlicher Breite. Dies bedeutet, dass die Sonne zu diesem Zeitpunkt mittags über einem südlicheren Breitengrad als Berlin steht.

Richtung am Himmel (Azimut): Wenn du die Sonne am 21. Juni in Berlin nordöstlich aufgehen siehst, bedeutet das nicht, dass sie sich geografisch nördlicher von Berlin befindet. Vielmehr handelt es sich um die Richtung des Sonnenaufgangs, der durch die Neigung der Erdoberfläche und die Jahreszeit beeinflusst wird.

Also, wenn du am 21. Juni die Sonne nordöstlich von dir aufgehen siehst, bedeutet das nicht, dass sie geografisch nördlicher als Berlin ist. Die Sonne steht über dem nördlichen Wendekreis und somit südlicher als Berlin.

Danke, dass du mich auf die Diskrepanz hingewiesen hast. Ich hoffe, das klärt deine Verwirrung auf.

Ich:

Vielen Dank. Ich finde Deine Aussagen nach wie vor unlogisch und sich widersprechend. Wenn Deine frühere Aussage zutrifft, dass "Ja, das ist richtig. Wenn du die Sonne nördlich von dir siehst, bedeutet das, dass sie sich über einem nördlicheren Breitengrad befindet als dein aktueller Standort. Das heißt, die Sonne steht weiter oben auf der Kugel in Richtung des geografischen Nordens." und Du mir jetzt weismachen möchtest, dass die Sonne, wenn sie über dem nördlichen Wendekreis bei lediglich 23,5° nördlicher Breite steht, dennoch von Berlin aus NORD-östlich aufgeht, dann finde ich das unlogisch.

ChatGPT

Ich verstehe deine Verwirrung. Lassen Sie uns das nochmal klarstellen und die Begriffe genauer definieren.

Grundlegende Konzepte:

Geografische Breite der Sonne: Dies ist der Breitengrad auf der Erde, über dem die Sonne senkrecht steht.

Azimut: Dies ist die Himmelsrichtung, in der die Sonne von einem bestimmten Punkt auf der Erde aus gesehen wird.

Richtige Erklärung:

Am 21. Juni (Sommersonnenwende) steht die Sonne über dem nördlichen Wendekreis (Tropic of Cancer) bei etwa  $23,5^\circ$  nördlicher Breite. Berlin liegt bei etwa  $52,5^\circ$  nördlicher Breite. Das bedeutet:

Geografische Position: Die Sonne steht mittags südlicher als Berlin.

Azimut: Der Sonnenaufgang im Nordosten wird durch die Erdrotation und die Neigung der Erdachse verursacht.

Wesentlicher Punkt:

Wenn du die Sonne am 21. Juni in Berlin nordöstlich aufgehen siehst, bedeutet das nicht, dass die Sonne über einem nördlicheren Breitengrad als Berlin steht. Vielmehr wird der Sonnenaufgangszimut durch die Neigung der Erdachse und die Jahreszeit beeinflusst.

Korrektur meiner früheren Aussage:

Meine Aussage, dass die Sonne nördlich von dir steht, bedeutet, dass sie sich über einem nördlicheren Breitengrad befindet, was eine Verallgemeinerung, die nicht immer zutrifft. Insbesondere bei Sonnenaufgang und -untergang sind die Himmelsrichtungen (Azimut) keine direkte Angabe des Breitengrads der Sonnenposition.

Fazit:

Am 21. Juni geht die Sonne in Berlin nordöstlich auf, weil dies durch die Erdachse und die Erdrotation bestimmt wird.

Geografisch steht die Sonne über dem Wendekreis des Krebses ( $23,5^\circ$  nördlicher Breite), also südlicher als Berlin.

Ich hoffe, dies klärt die Verwirrung auf. Die Richtung des Sonnenaufgangs (Azimut) und die geografische Position der Sonne (Breitengrad) sind unterschiedliche Konzepte, die oft nicht direkt korrelieren.

Ich:

Vielen Dank, warum ändert sich Deine frühere allgemeine Aussage nur für den Zeitpunkt des Sonnenauf- und untergangs?

Das scheint mir ebenfalls nicht logisch, denn Sonnenauf- und -untergang sind ja lediglich SCHEINEFFEKTE, die durch die Drehung der Erde vor der Sonne verursacht werden.

Sind meine Beobachtungen nicht mehr Massstab? Ich beobachte doch die Sonne über Berlin als deutlich nördlich von mir stehen.

Meine Frage lautet also: wie kann es sein, dass durch Drehung der Erde vor der Sonne, die über dem nördlichen Wendekreis steht, also sehr viel weiter südlich als Berlin, allein der Sonnenaufgang viel weiter nördlich liegt als Berlin, die Sonne dann aber mittags, nach weiterer Erddrehung, wieder im Süden steht?

ChatGPT

Entschuldige die Missverständnisse. Lassen Sie mich versuchen, das klarzustellen:

Sonnenaufgang und -untergang: Diese Ereignisse werden durch die Erdrotation und die Neigung der Erdachse verursacht. Der Sonnenaufgang und -untergang sind scheinbare Effekte, da die Erde sich um ihre Achse dreht und dadurch die Sonne am Horizont auf- und untergeht.

Geografische Position der Sonne: Die Position der Sonne über der Erde wird durch ihre geografische Breite bestimmt. Am 21. Juni steht die Sonne über dem nördlichen Wendekreis (Tropic of Cancer) bei etwa  $23,5^\circ$  nördlicher Breite. Dies ist südlicher als der Breitengrad von Berlin, der bei etwa  $52,5^\circ$  liegt.

Azimut: Der Azimut beschreibt die Himmelsrichtung, in der die Sonne am Himmel erscheint, wenn sie auf- oder untergeht. Der Sonnenaufgang im Nordosten in Berlin am 21. Juni bedeutet, dass die Sonne entlang dieses Azimuts aufgeht. Das ist eine Folge der Erdrotation und der Neigung der Erdachse, nicht direkt der geografischen Breite der Sonnenposition.

Beantwortung Ihrer Frage:

Die scheinbare Bewegung der Sonne am Himmel (Sonnenaufgang im Nordosten und Mittag im Süden) ergibt sich aus der Tatsache, dass die Erde sich um ihre Achse dreht und gleichzeitig um die Sonne kreist:

Am Morgen dreht sich die Erde so, dass die Sonne am Horizont im Nordosten aufgeht, weil Berlin sich in diesem Moment in Richtung der aufgehenden Sonne bewegt.

Im Laufe des Tages bewegt sich Berlin weiter um die Erde, so dass die Sonne schließlich im Süden steht, wenn sie ihren höchsten Punkt erreicht. Dies geschieht, weil die Erde sich von Westen nach Osten dreht.

Der Sonnenuntergang im Nordwesten zeigt an, dass Berlin sich weiter in Richtung Westen bewegt hat und die Sonne hinter dem Horizont im Nordwesten verschwindet.

Zusammenfassung:

Die scheinbare Bewegung der Sonne am Himmel ist eine Folge der Rotation der Erde um ihre Achse und nicht direkt der geografischen Breite der Sonnenposition. Die geografische Breite der Sonne bestimmt jedoch ihre mittägliche Position über der Erde.

Ich:

Gut, Du sagst folgendes: "Am Morgen dreht sich die Erde so, dass die Sonne am Horizont im Nordosten aufgeht, weil Berlin sich in diesem Moment in Richtung der aufgehenden Sonne bewegt."

Die Sonne steht doch aber auch zum Sonnenaufgang über einem viel südlicheren Breitengrad, dem nördlichen Wendekreis auf  $23,5^\circ$  nördlicher Breite. Warum geht sie dann nicht im Südosten auf?

ChatGPT

Entschuldige bitte die Verwirrung in meinen vorherigen Antworten. Hier ist eine präzisere Erklärung:

Sonnenaufgang und Azimut: Der Sonnenaufgang erfolgt in Richtung des geografischen Ostens. Der genaue Azimut, in dem die Sonne aufgeht, hängt von der spezifischen geografischen Breite und dem Datum ab. In Berlin und anderen gemäßigten Breiten ergibt sich der Sonnenaufgang im Sommer häufig im Nordosten und im Winter im Südosten.

Geografische Position der Sonne: Am 21. Juni, der Sommersonnenwende, steht die Sonne senkrecht über dem nördlichen Wendekreis (Tropic of Cancer), der bei etwa  $23,5^\circ$  nördlicher Breite verläuft.

Berlin liegt bei etwa  $52,5^\circ$  nördlicher Breite. Das bedeutet, dass die Sonne geografisch gesehen südlicher als Berlin steht.

Azimut und scheinbare Bewegung: Der Nordosten, in dem die Sonne in Berlin am 21. Juni aufgeht, bezieht sich auf den Azimut am Horizont. Dieser Azimut wird durch die Erdrotation und die Neigung der Erdachse bestimmt. Selbst wenn die Sonne über dem Wendekreis des Krebses steht, geht sie in Berlin aufgrund der scheinbaren Bewegung des Himmels im Nordosten auf.

Scheinbare Bewegung am Himmel: Die scheinbare Bewegung der Sonne am Himmel, einschließlich des Sonnenaufgangs im Nordosten und des Mittags im Süden, ist auf die Rotation der Erde um ihre Achse zurückzuführen. Während sich die Erde dreht, bewegt sich Berlin in Richtung des Sonnenaufgangs, was den Nordosten als Richtung des Sonnenaufgangs ergibt.

Zusammengefasst: Der Nordosten, in dem die Sonne am 21. Juni in Berlin aufgeht, bezieht sich auf den Azimut am Horizont, der durch die Erdrotation und die Neigung der Erdachse bestimmt wird. Die geografische Breite der Sonne bestimmt ihre mittägliche Position über der Erde, aber nicht direkt die Richtung ihres Aufgangs oder Untergangs am Horizont.

Ich:

Vielen Dank für diese erhellende Unterhaltung.

ChatGPT

Sehr gerne! Es tut mir leid für eventuelle Verwirrung während unserer Diskussion. Wenn du weitere Fragen hast oder etwas unklar ist, stehe ich jederzeit zur Verfügung, um zu helfen. Ich wünsche dir einen schönen Tag weiterhin!

Ich:

Eine letzte Frage noch, bitte: Du sagst: der Nordosten, in dem die Sonne in Berlin am 21. Juni aufgeht, bezieht sich auf den Azimut am Horizont.

Der Azimut beschreibt einen horizontalen, keinen vertikalen, Winkel. Ist das korrekt?

ChatGPT

Ja, das ist korrekt. Der Azimut ist ein horizontaler Winkel, der die Richtung eines Objekts am Horizont relativ zu einem Bezugspunkt beschreibt, normalerweise gemessen vom Norden im Uhrzeigersinn. In Bezug auf die Sonne bedeutet dies, dass der Azimut den Winkel angibt, in dem die Sonne am Horizont aufgeht oder untergeht.

Zum Beispiel bedeutet ein Sonnenaufgang im Nordosten, dass die Sonne am östlichen Horizont nahe dem nordöstlichen Punkt aufgeht. Der genaue Azimutwert variiert je nach Standort und Datum, aber er ist immer ein horizontaler Winkel, der die Richtung am Horizont beschreibt.

Ich:

Erneut vielen Dank!

ChatGPT

Sehr gerne! Wenn du weitere Fragen hast oder Unterstützung benötigst, stehe ich jederzeit zur Verfügung. Es war mir eine Freude, dir zu helfen. Hab einen wunderbaren Tag weiterhin! 😊