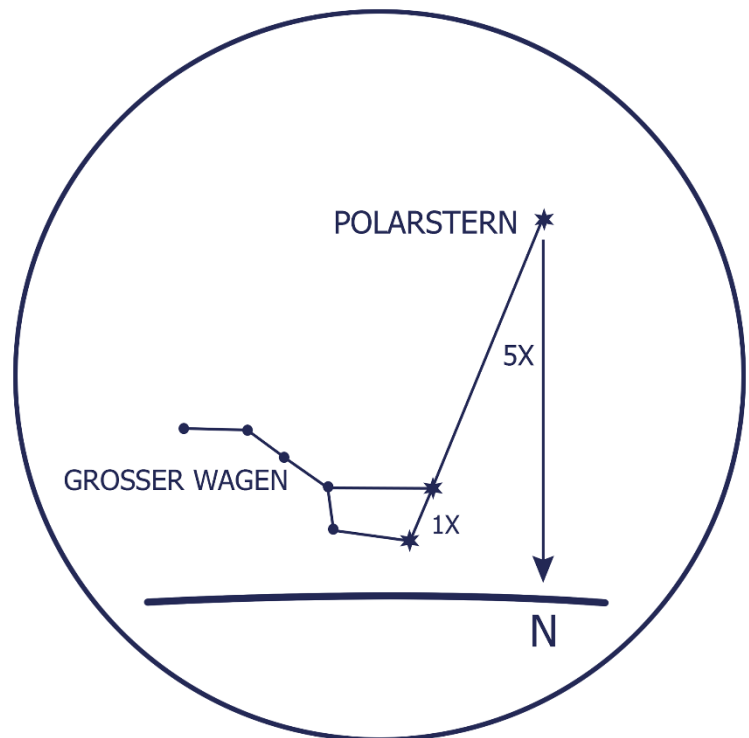


Kurzbeschreibung

Bereits in der Antike galt der Sternenhimmel als Orientierungshilfe für die Seefahrt. Mithilfe des Polarsterns lassen sich nicht nur die Himmelsrichtungen ausfindig machen, sondern die Höhe dieses Sterns gibt auch Aufschluss über die geographische Breite des Beobachters. Wie diese miteinander verknüpft sind, werden wir uns in den nächsten Schritten erarbeiten.

Der Polarstern

Der Polarstern ist Teil des kleinen Wagens und ein besonderer Stern am Nachthimmel. Er ist mit Hilfe des großen Wagens zu finden – es wird eine Linie zwischen den hinteren beiden Kastensternen gezogen. Diese Linie wird fünf Mal verlängert und erreicht so den Polarstern. Der Polarstern ist besonders, weil er im Laufe der Nacht seine Position am Himmel nicht verändert, während der übrige Nachthimmel sich aufgrund der Erdrotation von Ost nach West bewegt. Zieht man die kürzeste Linie vom Polarstern Richtung Horizont, hat man die Himmelsrichtung Norden bestimmt.



1. Entfernung Erde – Polarstern

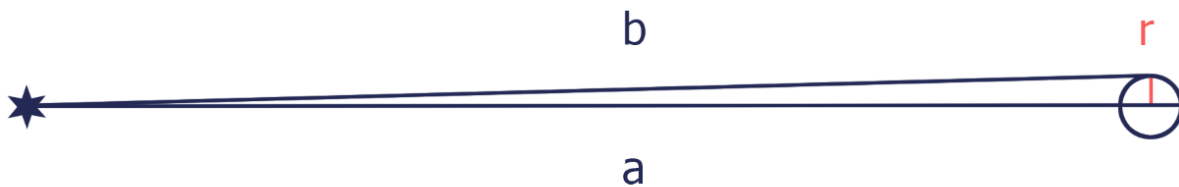
In der unteren Abbildung ist die Entfernung zwischen Erde und Polarstern modellhaft dargestellt.

Weiterhin sieht man zwei Lichtstrahlen, die der Polarstern Richtung Erde schickt.

$r = 6.371 \text{ km}$

$a = 434 \text{ LJ (Lichtjahre)}$

$1 \text{ LJ} = 9.500.000.000.000 \text{ km}$



Wie man sieht, ist der Erdradius sehr viel kleiner als die Entfernung Erde-Polarstern.

- a) **Rechne mithilfe der vorgegebenen Werte aus, wie weit der Polarstern – in Erdradien ausgedrückt – entfernt ist.**

Formuliere einen Antwortsatz.

b) Warum kann man die Strecke a und b als parallel ansehen? Begründe dies mit Hilfe der Ergebnisse aus 1a).

2. Das Licht weit entfernter Objekte: Parallele Lichtstrahlen bei der Erde

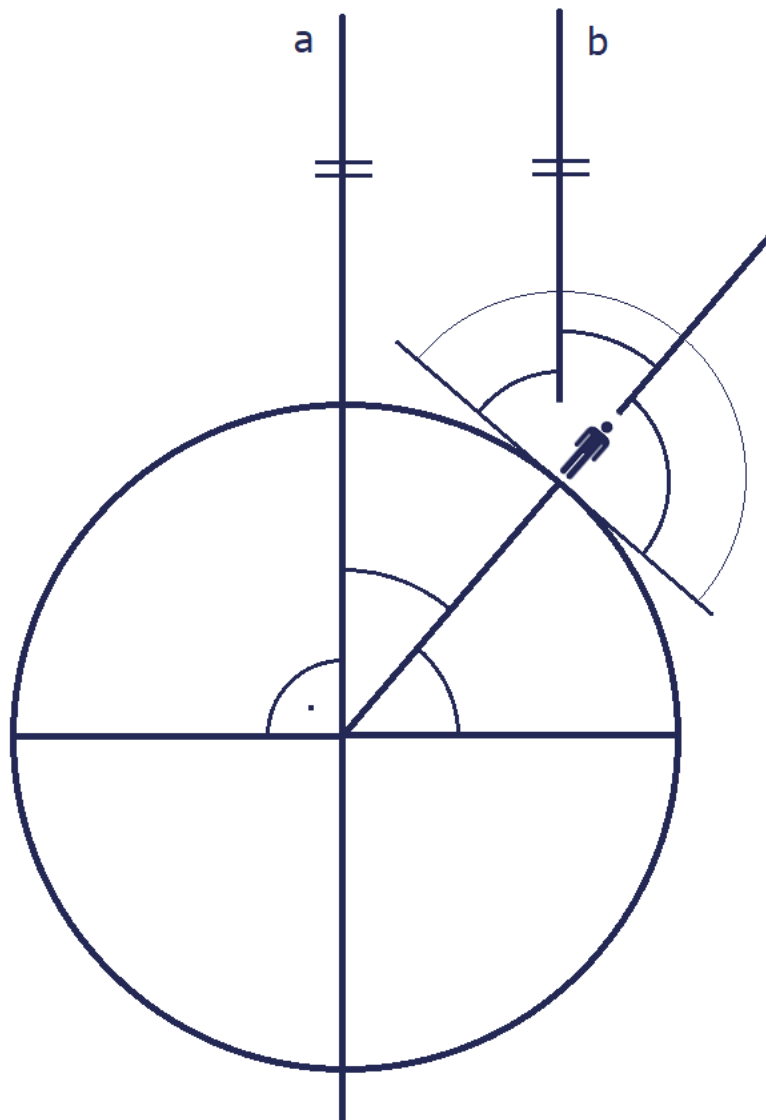
Nun schauen wir uns die Erde genauer an. Dabei gehen wir davon aus, dass die beiden Lichtstrahlen a und b vom Polarstern die Erde parallel erreichen. Auf der Erde steht ein Beobachter, der in den Himmel schaut. Dabei befindet sich der Beobachter auf einem mittleren Breitengrad, also z.B. auf 50° nördlicher Breite.

In der Skizze sind die Lichtstrahlen a und b, sowie der auf der Erde stehende Beobachter zu sehen.

Beschrifte in der Skizze

- **den Äquator**
- **den Horizont (des Beobachters)**
- **den Zenit (des Beobachters)**

Zum Polarstern



Winkelbezeichnung

- 2.1) Beschrifte den Winkel zwischen Äquator und der Linie Erdmittelpunkt - Beobachter mit der Winkelbezeichnung β .
- 2.2) Wie β berührt ein rechter Winkel die Äquatorlinie. Dazwischen befindet sich ein unbekannter Winkel. Beschrifte diesen mit α .
- 2.3) Bezeichne den Stufenwinkel zu α mit α' .
- 2.4) Zwischen Horizont und dem Lichtstrahl b befindet sich der letzte unbekannte Winkel. Beschrifte ihn mit β' .

Winkelbeziehungen

2.5) Wie wurde der Breitengrad, auf dem der Beobachter sich befindet, bezeichnet?

2.6) Stelle eine Winkelbeziehung zwischen den Winkeln α , β und \perp auf. Forme nach α um.

2.7) Was gilt für die Stufenwinkel α und α' ? Schreibe die passende Formel auf.

**2.8) Welcher Winkel beschreibt den Höhenwinkel zwischen Horizontlinie und Lichtstrahl b?
Formuliere dies in einem Satz.**

2.9) Stelle jetzt eine Winkelbeziehung zwischen den drei Winkeln α' , β' und \perp auf. Forme nach α' um.

2.10) Stelle abschließend eine Beziehung zwischen Breitengrad und Höhenwinkel auf. Nutze dabei die Stufenwinkelbeziehung aus 2.7)

2.11) Schreibe nun einen Antwortsatz, der das mathematische Ergebnis umschreibt.
