

HS II-04-2

Stundenentwurf für die Lehrprobe im Fach Physik

Name:	Xenia Rendtel	Schule:
Semester:	2.	Schulleiter:
Fach:	Physik	Mentor:
Klasse:	Grundkurs Vorstufe	Vorsitz:
Datum der Stunde:	11.01.2005, 3. Stunde	Hauptseminarleiter: Fachseminarleiter:
Bedarfsdeckender Unterricht		

Thema der Unterrichtseinheit: Astronomie

Thema der Stunde: Die scheinbare Bewegung der Gestirne

1 Anmerkungen zum Kurs

2 Einbettung des Themas in den Lehrplan

Der Rahmenplan Physik für die gymnasiale Oberstufe sieht vor, in der Vorstufe die Themengebiete Astronomie und Mechanik zu behandeln. Wir haben uns bis in den November hinein mit der Mechanik beschäftigt, sind dann zur Astronomie gewechselt und werden im neuen Halbjahr wieder bei der Mechanik anknüpfen. Für die Astronomie ist der Rahmenplan sehr offen gehalten. Die Schüler sollen einen „phänomenologischen Ausblick auf die Astronomie bekommen“ (vgl. [Rahmenplan 2004]). Sie sollen zum einen am Ende der Vorstufe in der Lage sein, „zu einem Thema der modernen oder klassischen Astronomie Informationen beschaffen, auswerten und präsentieren“ zu können. Zum anderen sollen die Schüler „grundlegende Kenntnisse zu einem im Unterricht behandelten astronomischen Thema wiedergeben“ können. Ich habe mich für die Unterrichtssequenz „Orientierung am Sternenhimmel“ entschieden.

3 Lernziele

3.1 Groblernziele

Als Groblernziel sollen die Schüler erkennen, dass jede astronomische Beobachtung davon abhängt, an welchem Standort sich der Beobachter befindet.

3.2 Feinlernziele

Die Schüler lernen zunächst die Begriffe

- Himmelskugel
- Himmelspole

- Himmelsäquator
- Zenit und Nadir

kennen. Diese genannten Größen lernen die Schüler anzuwenden. Sie erkennen zum einen, dass am Nordpol alle Sternbahnen kreisförmig verlaufen und zum anderen, dass am Äquator die Sterne auf- und untergehen. Sie erschließen sich eigenständig, dass es für einen Beobachtungsort auf der Nordhalbkugel sowohl Zirkumpolarsterne gibt, als auch Sterne, die auf und unter gehen.

4 Didaktische Analyse

4.1 Die Stunde im Zusammenhang

Wir beschäftigen uns seit Anfang Dezember mit dem Thema Astronomie. Den ersten Teil der Unterrichtseinheit haben wir im Computerraum verbracht. Die Schüler hatten dort die Gelegenheit sich Informationen für ihre anstehenden Referate zu beschaffen.

Die Schüler hatten dabei zunächst die Möglichkeit, sich zu informieren und auch eigene Themen vorzuschlagen. Dies wurde gut angenommen, so dass sich schnell Vorlieben herausstellten. Ich habe den Schülern auch einige Artikel an die Hand gegeben. Zusammen entwickelten wir einen Bewertungsmaßstab, der besagt, was in einer Referatsmappe enthalten sein sollte und welche Ansprüche an diese gestellt werden sollten. Diese Mappen dienen als Klausurer-satzleistung.

Nach dieser arbeitsteiligen Phase folgten die ersten beiden Stunden der Unterrichtseinheit Orientierung am Sternenhimmel. In diesen Stunden haben sich die Schüler erarbeitet, wie man darauf kommt, dass die Erde rund ist, sich um sich selber und gleichzeitig um die Sonne dreht. Die Schüler haben sich in Gruppenarbeit diese drei Punkte erarbeitet. Die Schüler sollten sich in die Lage von Menschen versetzen, die nicht unser heutiges Wissen zur Verfügung haben. Es wurden dabei sehr schöne Ideen entwickelt. Die Schüler haben den Foucaultschen Pendelversuch kennen gelernt und gedeutet. Dabei haben sie bereits angefangen, einige markante Linien zu konstruieren, wie die Himmelsachse.

In der heutigen Stunde werden die Grundlagen für die Sternbeobachtung geschaffen, um später auf verschiedene Koordinatensysteme und astronomische Geräte eingehen zu können. Die Schüler sollen später lernen, mit einer Sternkarte umgehen zu können. Es bietet sich an, am Ende der Einheit einen Planetariumsbesuch zu machen, um das Gelernte an einem anderen Lernort zu festigen.

4.2 Inhalt der Stunde

Bei kosmischen Entfernungsmessungen versagt im Allgemeinen die räumliche Wahrnehmung. Wir sind nicht fähig, durch bloßes Hinschauen zu erkennen, welche Himmelskörper weiter als andere von der Erde entfernt sind. Es entsteht der Eindruck, dass alle Gestirne sich an einer weit entfernten Kugelfläche befinden. Diese bezeichnet man als die scheinbare Himmelskugel.

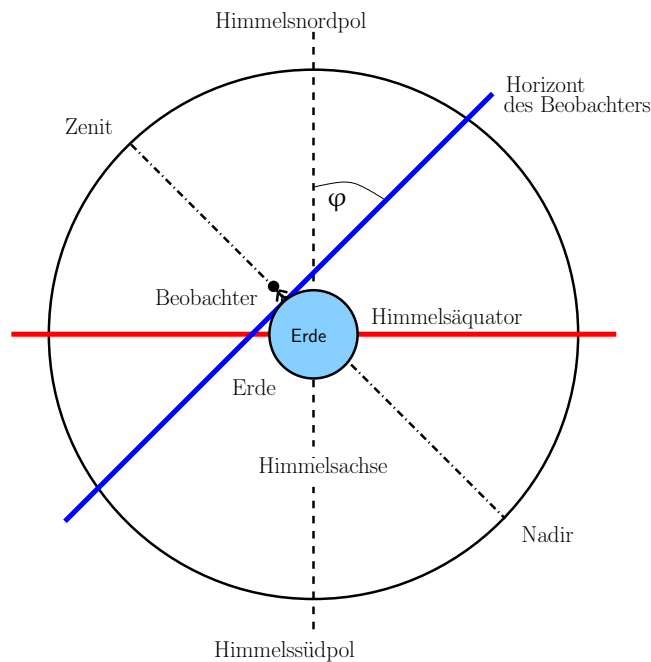


Abbildung 1: Scheinbare Himmelskugel mit dem Horizont des Beobachters auf der Erde

Zur Orientierung an dieser Himmelskugel, werden mehrere Hilfsgrößen eingeführt (siehe Abbildung 1). Dabei könnten die Schüler Probleme mit der Vorstellung bekommen, da in der Abbildung 1 die Himmelskugel im Vergleich zur Erde relativ klein ist. Es muss den Schülern klar gemacht werden, dass es sich dabei um einen unendlich großen Radius handelt, so dass der Erdradius nicht ins Gewicht fällt. Die Erde schrumpft zu einem Punkt zusammen. Um diese Vorstellung zu vermitteln, habe ich eine weitere Folie erstellt, welche die Erde als kleinen Punkt darstellt. Bei erdnahen Beobachtungen hingegen muss man den Erdradius allerdings wieder in seine Überlegungen mit einbeziehen. Dies werde ich den Schülern allerdings erst zu einem späteren Zeitpunkt vermitteln, damit sie nicht verwirrt werden. Die räumlichen geometrischen Strukturen können leicht zu Vorstellungsproblemen führen. Daher möchte ich in dieser Stunde möglichst wenig davon voraussetzen.

Die einzelnen Sterne an der Himmelskugel kann man von verschiedenen Standorten aus beobachten. Es werden in dieser Stunde zunächst zwei Standorte betrachtet:

1. Am Nordpol der Erde
2. Am Äquator

Am Nordpol der Erde fallen der Himmelsnordpol und der Zenit zusammen. Das bedingt, dass die tägliche Bewegung der Sterne parallel zum Horizont erfolgt. Es gibt keinen Auf- oder Untergang der Sterne. Alle Sterne sind zirkumpolar.

Am Äquator verlaufen die Bahnen der Sterne senkrecht zum Horizont. Die Gestirne gehen im Osten senkrecht über den Horizont auf und im Westen senkrecht unter den Horizont unter. Dadurch kann ein Beobachter am Äquator im Laufe des Jahres den gesamten Sternenhimmel sehen. Während für einen Beobachter am Nordpol viele Sterne verdeckt sind.

Mit Hilfe von Fotografien vom Sternenhimmel mit langen Belichtungszeiten (sogenannte Strichspur-Aufnahmen), möchte ich an die Lebenswelt der Schüler anknüpfen. Anhand dieser

realen Aufnahmen können die Schüler ihr bisher gelerntes Wissen anwenden und erklären, von welchem Standort aus die Aufnahmen gemacht wurden. Wir hatten bereits in der letzten Stunde ein solches Bild kennen gelernt, anhand dessen die Schüler Vermutungen aufgestellt haben, ob sich die Erde oder die Sterne drehen.

Als dritten Standort schließt sich ein Ort zwischen dem Nordpol und dem Äquator an. Für einen Beobachter auf der Nordhalbkugel mit der geographischen Breite φ ist der gesamte nördliche und ein Teil des südlichen Sternenhimmels sichtbar. Es gibt sowohl Zirkumpolarsterne als auch Sterne, die auf- und untergehen. Als Verknüpfung zu den vorherigen beiden Standorten sollen die Schüler dies erkennen und damit ein tieferes Verständnis erlangen.

5 Methodische Planung

Ich bemühe mich in meinem Unterricht darum, dass die Schüler durch eigene Arbeiten Zugang zur Physik erhalten. In der Unterrichtseinheit Mechanik war dies durch viele Schülerexperimente möglich, die wir hauptsächlich mit Cassy durchgeführt haben. In der Astronomie ersetzt die Beobachtung nun das Experiment. Da es uns aber am Vormittag nicht möglich ist, den Sternenhimmel zu betrachten, müssen motivierende und einleuchtende Modelle gefunden werden, um den Schülern die Astronomie zu vermitteln.

Als Einstieg in diese Stunde wähle ich daher das Beispiel des Entdeckers und Weltumseglers James Cook. Die Schüler erhalten zunächst Informationen über Cooks Leben. Ihnen wird schnell klar, dass Cook damals noch nicht viele Hilfsmittel zur Navigation zur Verfügung hatte. Die Schüler werden wahrscheinlich sehr schnell darauf kommen, dass ein Kompass alleine nicht ausreicht. Dieses historische Beispiel soll die Schüler motivierend ansprechen und auch die Notwendigkeit der Sternnavigation klarmachen, da es auf dem offenen Ozean keine Landmarken zur Orientierung gibt.

Zunächst möchte ich mit den Schülern die grundlegenden Begriffe zur Himmelsmechanik fragend entwickeln. Anschließend sollen sich die Schüler in einen Beobachter am Nordpol und einen Beobachter am Äquator versetzen.

Ich lasse an dieser Stelle die Schüler in einem Gruppenpuzzle arbeiten. Dazu wird der Kurs in eine Dreiergruppe und drei Vierergruppen aufgeteilt. Die ersten beiden Gruppen beschäftigen sich mit dem Nordpol und die anderen beiden mit dem Äquator. Anschließend werden die Stammgruppen aufgelöst und es bilden sich Zweiergruppen als Expertengruppen.

Ich wandle dabei das Gruppenpuzzle leicht ab. Normalerweise hätte man an dieser Stelle zwei Stammgruppen und nach der Diskussionsrunde sieben Expertengruppen (vergleiche [Methoden-Kiste]). Ich habe mich aber für vier Stammgruppen entschieden, damit die Gruppen nicht zu groß sind und alle Schüler aktiv beteiligt werden können.

Für die Stammgruppenaufteilung werde ich den Schülern ein Flip-Chart-Papier mit der folgenden Aufteilung an die Tafel hängen:

Ich habe mich für die obige feste Aufteilung entschieden, damit in jeder Gruppe mehr und weniger leistungsstarke Schüler zusammen sind. Ich werde den Schülern die Vorgehensweise des Gruppenpuzzles erläutern und eine Beschreibung der Arbeitsweise auf Flip-Chart-Papier aufhängen, damit die Schüler dies vor Augen haben (siehe Anhang Abschnitt 7.1).

Das Gruppenpuzzle ist meiner Ansicht nach gut für diesen Kurs geeignet, da die Schüler bisher sehr gut in Gruppen gearbeitet haben. Die Sammlung in den Expertengruppen ist eine Methode, mit der alle Schüler aktiv eingebunden werden.

Im Anschluss an die Expertenrunden möchte ich mit den Schülern über die Inhalte der Gruppenarbeit sprechen, um das neu Gelernte zu sichern. Dazu werde ich eine Folie mit sogenannten Strichspuraufnahmen auflegen. Die Schüler sollen erzählen und begründen, an welchen Ort die einzelnen Aufnahmen gemacht sein könnten. Ich habe mich für diese Phase entschieden, damit die Schüler ihr neues Wissen an Bilder aus der Realität anknüpfen können und sich so später besser erinnern.

Wenn noch genügend Zeit sein sollte werde ich die zweite Seite des Foliensatzes Astro 8 F auflegen. Hier sollen die Schüler überlegen, an welchem Standort diese Aufnahmen gemacht wurden. Ansonsten werde ich das Arbeitsblatt „Ein Beobachtungsort auf nördlicher Breite“ als Hausaufgabe austeilen und die Folie in der nächsten Stunde zur Besprechung nutzen.

5.1 Medieneinsatz

In dieser Stunde gibt es kein physikalisches Experiment. Daher ist es nötig, den Schülern mehrere anschauliche Folien zu zeigen. Neben der Folie Astro 5 F werde ich noch einen Kompass, einen Sextanten und ein GPS-Gerät zur Veranschaulichung bereit halten. In der Erarbeitungsphase werden die beiden Folien Astro 6 F genutzt. Auf der zweiten Seite werden mit Folienstiften die neuen Größen an der Himmelskugel vermerkt. Damit sich die Schüler die neuen Größen notieren können, teile ein Arbeitsblatt mit dem Inhalt der Folie aus.

Für das Gruppenpuzzle stehen den Schülern die Arbeitsblätter Astro 7 A zur Verfügung. Seite 3 wird erst in der Sammlungsphase verteilt, damit sich die Schüler zu den beiden Standorten Notizen machen können. Für das Gruppenpuzzle nutze ich Flip-Chart-Papier, auf dem das Puzzle erklärt ist und die Gruppeneinteilung bekannt gegeben wird. Dies wird mit Magneten an der Tafel befestigt.

In der Sicherungsphase kann die Tafel mit dem Papier heruntergeschoben werden, damit Platz für die Overheadprojektion ist. Ich halte die Folie Astro 8 F bereit, damit die Schüler ihre neuen Kenntnisse anwenden können. Im Anschluss erhalten die Schüler das Arbeitsblatt Astro 9 A, um dies in Einzelarbeit zu bearbeiten. Das Arbeitsblatt als Folie dient für die Besprechungsphase.

Ich weiß, dass dies recht viele Arbeitsblätter sind, aber es steht für dieses Thema kein Buch zur Verfügung, so dass ich die nötigen Materialien selbst erstellt habe.

6 Tabellarischer Überblick über den geplanten Stundenverlauf

Fach: Physik Klasse 11 Dienstag 11.01.2005 3. Stunde Thema: Die scheinbare Bewegung der Gestirne

Phase	Materialvorlage	Geplantes Unterrichts-schritte	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Sozialform	Medien
Einstieg	Astro 5 F	L. legt Folie von James Cook auf und erzählt von Cooks Leben. L. fragt, wie Cook den Weg nach Tahiti gefunden hat	S. hören zu	S. beantworten Frage	Lehrervortrag	OHP, Folie
Erarbeitung	Astro 6 F, Seite 1 und 2	L. fragt die S. welche Angaben bei astronomischen Beobachtungen benötigt werden L. gibt bei Bedarf fehlende Größen vor	S. überlegen, welche Größen eingeführt werden müssen		U-Gespräch fragend-entwickelnd	GPS, Sextant, Kompass OHP, Folie
Gruppenpuzzle	Flip-Chart, Astro 7 A	L. erläutert das heutige Vorgehen, teilt die S. in Gruppen ein	S. arbeiten im Gruppenpuzzle die Merkmale von		Gruppenarbeit	Flip-Chart, Arbeitsblätter
Sicherung	Astro 8 F	L. zeigt Folien von sogenannten Strichspurbildern zur Veranschaulichung	1. Beobachtungsstandort am Nordpol 2. Beobachtungsstandort am Äquator heraus		U-Gespräch	OHP, Folien
Falls keine Zeit mehr sein sollte, kann die zweite Erarbeitungsphase als Hausaufgabe gegeben werden						
Erarbeitung II	Astro 9 A	L. gibt Arbeitsblatt aus	S. bearbeiten die gestellte Aufgabe		Einzelarbeit	Arbeitsblatt
Sicherung II	Astro 9 A als Folie	L. leitet die Sicherungsphase	S. stellen ihre Ergebnisse vor und ergänzen gegebenenfalls ihre Unterlagen		Schülerpräsentation	OHP, Folie

7 Anhänge

Literatur

- [de Boer 2004] Klaas de Boer et al: **Astronomie** *Gymnasiale Oberstufe - Grundstudium*; paetec Gesellschaft für Bildung und Technik, Berlin; 3., überarbeitete Auflage 2004.
- [Hermann 2004] Dieter B. Hermann: *Faszinierende Astronomie*; paetec Gesellschaft für Bildung und Technik, Berlin; 1. Auflage 2004.
- [Lermer 2002] Reinhard Lermer: *Grundkurs Astronomie*; Bayerischer Schulbuch-Verlag München; 6. Auflage 2002.
- [Methoden-Kiste] Bundeszentrale für politische Bildung: *Methoden-Kiste*; zu finden unter: <http://www.bpb.de>; Stand vom September 2000.
- [Rahmenplan 2004] Rahmenplan Physik: *Bildungsplan Gymnasiale Oberstufe*; Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Bildung und Sport; 2004.
- [Wagenschein 1968] Martin Wagenschein: *Verstehen Lehren*; Weinheim 1968.

7.1 Gruppenpuzzle

- Schritt:** Bearbeiten Sie in ihrer Gruppe die gestellten Aufgaben!
- Schritt:** Stellen Sie sicher, dass jedes Gruppenmitglied die Ergebnisse Ihrer Gruppenarbeit verstanden hat, denn jeder von Ihnen soll im nächsten Schritt diese Ergebnisse den anderen vermitteln!
- Schritt:** Tauschen Sie die Ergebnisse untereinander in Zweiergruppen aus!

1. Runde:

Gruppe A A ₁ , A ₂ A ₃ A ₄	Gruppe B B ₁ , B ₂ B ₃ B ₄	Gruppe C C ₁ , C ₂ C ₃ C ₄	Gruppe D D ₁ , D ₂ D ₃ D ₄
---	---	---	---

2. Runde:

Gruppe I A ₁ , C ₁	Gruppe II A ₂ , C ₂	Gruppe III A ₃ , C ₃	Gruppe IV A ₄ , C ₄
Gruppe V B ₁ , D ₁	Gruppe VI B ₂ , D ₂	Gruppe VII B ₃ , D ₃	Gruppe VIII B ₄ , D ₄

7.2 Arbeitsblätter

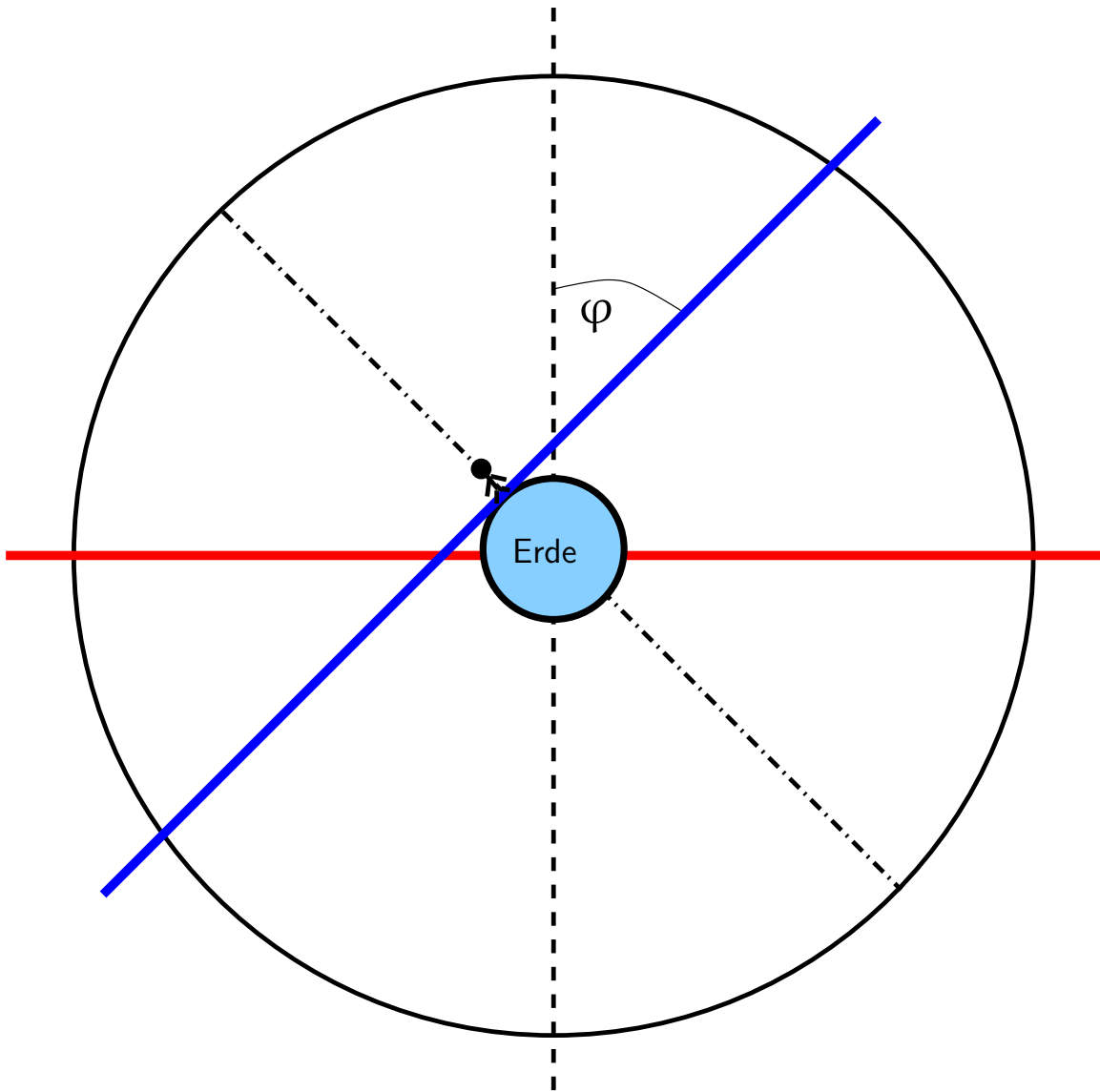
Auf den folgenden Seiten befinden sich die zugehörigen Arbeitsblätter.

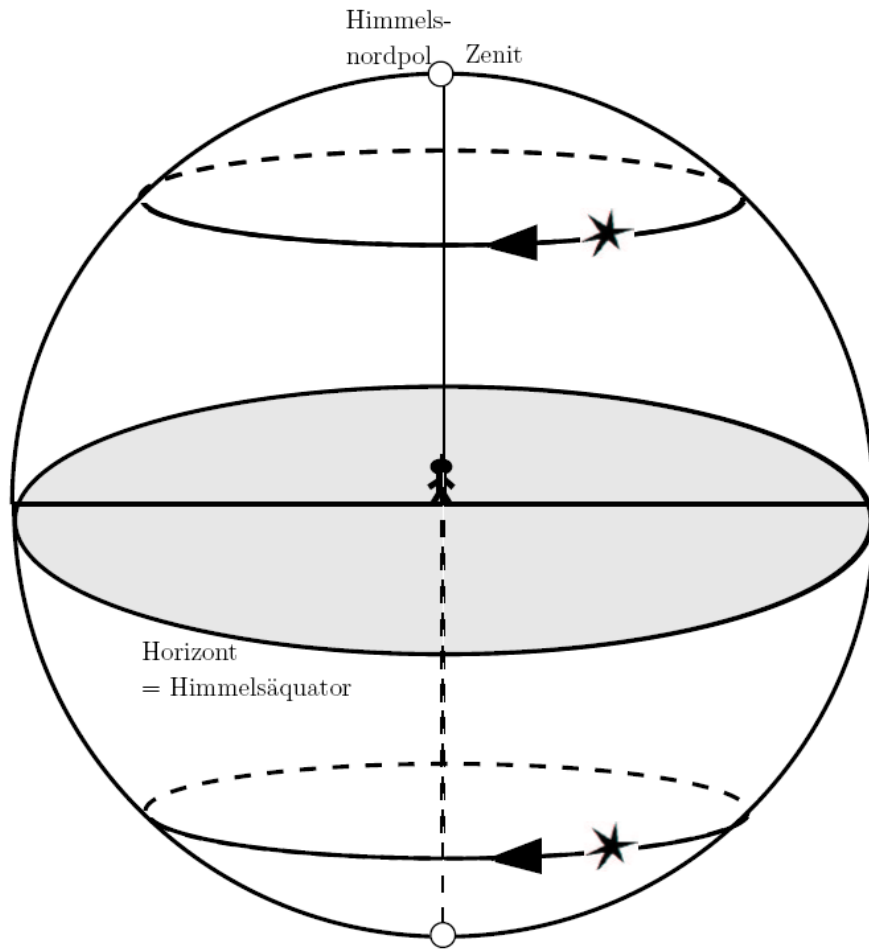
James Cook (* 27. Oktober 1728 in Marton bei Middlesbrough; †14. Februar 1779 auf Hawaii) war ein britischer Seefahrer und Entdecker.

James Cooks Auftrag war es, im Jahre 1769 auf Tahiti astronomische Aufzeichnungen zu machen.

Nach dieser Messung segelte Cook weiter Richtung Westen. Er entdeckte, dass Neuseeland aus zwei großen Inseln bestand und kartografierte diese beiden.

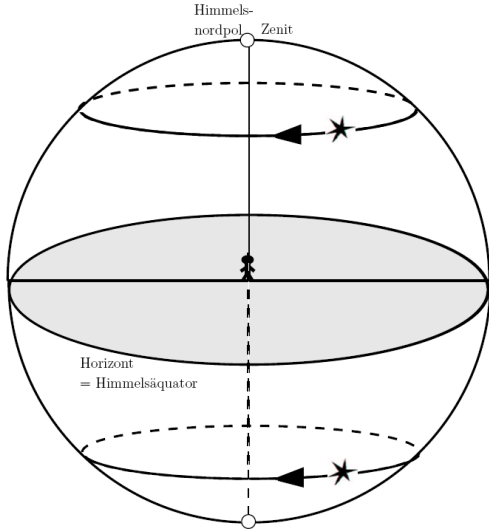
Er landete 1770 schließlich an der Südküste der Landmasse, die heute Australien heißt. Cook nahm den Landstrich für die britische Krone in Besitz und taufte ihn New South Wales.



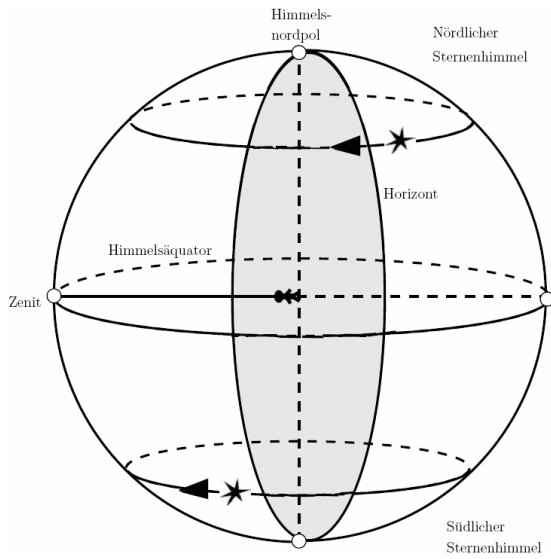


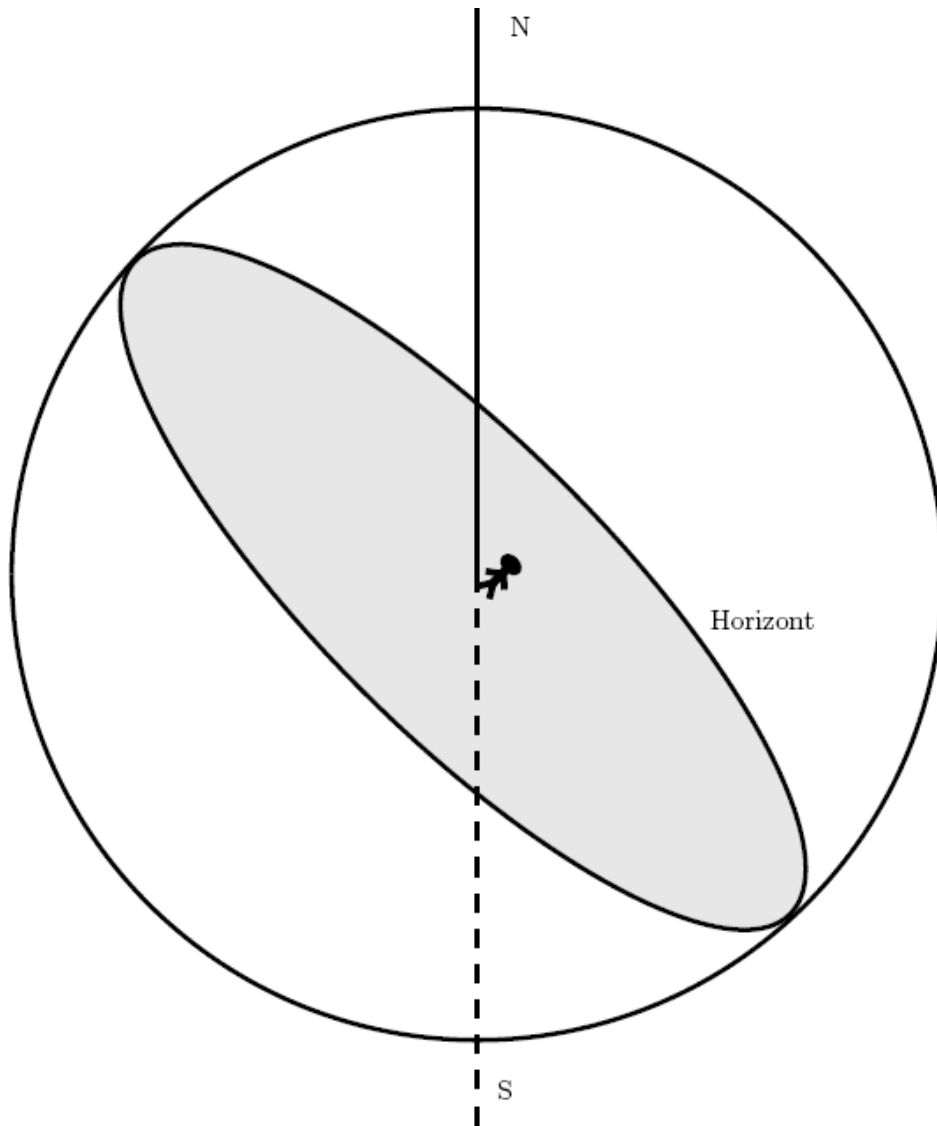
Versetzen Sie sich in die Lage eines Beobachters auf dem Nordpol. Wo finden Sie die Punkte und Linien aus Astro 6 A wieder? Auf welchen Bahnen bewegen sich die Sterne?

Der Nordpol als Beobachtungsort



Der Äquator als Beobachtungsort





Versetzen Sie sich in die Lage eines Beobachters für einen Beobachtungsort nördlicher Breite. Zeichnen Sie die den Zenit und den Himmelsäquator ein. Skizzieren Sie mindestens zwei Sternbahnen in unterschiedlicher Höhe. Beschreiben Sie ihre Beobachtungen.
