

Diese Anleitung ist noch nicht vollständig!



Didaktisches Beiheft

zur Lernsoftware *Sternbilder* kennen lernen



Heinz Hofer
Isabelle Dummermuth
Beat Krähenbühl
Sophie Stauffer

admin@sterneerleben.inf
www.sterneerleben.info

2. Auflage
1. Oktober 2006

Inhaltsverzeichnis

1. Astronomie unterrichten – eine Einladung	3
2. Sternbilder kennen – schafft Orientierung	5
3. Ziele der Lernsoftware	6
4. Die Bereiche der Lernsoftware – ein Überblick	7
4.1 Sternbilder kennen lernen	7
4.2 Die Wanderung der Sternbilder	7
4.3 Übungsbereich	7
4.4 Offener Bereich	7
4.5 Wie die Lernsoftware entstanden ist	8
4.6 Tipps zum Fotografieren	8
5. Das Arbeiten mit der Lernsoftware	9
5.1 Sternbilder kennen lernen	9
5.2 fehlt	
5.3 Übungsbereich	15
5.4 Offener Bereich	18
5.5 fehlt	
5.6 fehlt	
5. Anhang	26
5.1 Die Sternzeit	26
Arbeitsblätter	28
Lösungen zu den Arbeitsblättern	53

1. Astronomie unterrichten – eine Einladung

Astronomie ist ein Thema, das Jung und Alt immer wieder in den Bann zieht. Kinder kommen kaum aus dem Staunen heraus. Dies ist wohl auch der Grund, weshalb etliche Lehrkräfte dieses Thema meiden; aus Unsicherheit, gewisse Fragen nicht beantworten zu können. Wir sind der festen Überzeugung, dass es weniger um das Wissen als viel mehr um die Haltung der Lehrkraft gegenüber diesem Thema und gegenüber dem Kinde geht. Astronomie ist eine fächerverbindende Wissenschaft mit grossem lebensweltlichem Bezug. Es zeigt sich, dass Jugendliche später auf der Sekundarstufe I mit Begeisterung wieder in dieses Thema einsteigen, vorausgesetzt, dass sie gute Erinnerungen aus einer früheren Schulstufe mitbringen. Es geht also auf unserer Stufe vor allem darum, ein Fundament zu legen, Sternbilder und deren Mythen kennen zu lernen und sich am Himmel orientieren zu können. Das Kind soll überdies erfahren, dass seine Fragen richtig und wichtig sind, auch wenn man sie häufig nicht direkt beantworten kann. Vielleicht kann man sie nachschauen, über www.sterneeerleben.info um Rat fragen, Eltern oder Fachleute beiziehen oder sie vorerst einmal in einem Fragekatalog aufnehmen, an dem immer wieder gearbeitet wird.

Die vorliegende Software *Sternbilder kennen lernen* kann als **ein** Hilfsmittel eingesetzt werden, Astronomie auf dem soeben angedeuteten Weg erleben zu lassen. Wir wünschen Ihnen im doppelten Sinne möglichst viele Sternstunden.

2. Sternbilder kennen – schafft Orientierung

Der Blick an den Sternenhimmel ist ein tief berührendes Erlebnis. Kennt man einige Sternbilder schafft dies eine Ordnung im unendlichen Meer der Sterne und man kann seine Aufmerksamkeit gezielter bestimmten Bereichen des Himmels widmen und so noch tiefer in die Geheimnisse des Kosmos vordringen.

Das Kennen von Sternbildern schafft Vertrautheit. Man nimmt auch besser den Lauf der Sterne wahr. Es ist sehr beruhigend mit welcher Regelmässigkeit und Genauigkeit die Sternbilder jeweils zu ihrer Jahres- und Tageszeit genau an ihrem Ort wieder auftauchen.

Zum Studieren der Planetenbewegungen, des Laufs des Mondes und des Sonnenlaufs ist das Kennen von Sternbildern wohl unerlässlich. Die Bilder übernehmen dezent und total unmathematisch die Rolle eines Koordinatensystems.

Sogar zum Strukturieren der Inhalte der Astronomie können Sternbilder beigezogen werden: Die meisten Phänomene wie Orion-Nebel, Andromeda-Nebel, Milchstrasse, usw. oder sogar Meteoritenströme, auftauchende Kometen, Sonnen- und Mondfinsternisse können Sternbildern zugeordnet werden.

3. Ziele der Lernsoftware

Die Anwenderin

- lernt Sternbilder kennen und ist fähig, diese am realen Himmel aufzufinden.
- versteht wie sich die Lage der Sternbilder innerhalb einer Nacht verändert.
- kann mit dem Schilhorn-Panorama-Planetarium herausfinden, welche Sternbilder, wann und wo aufzufinden sind.
- kann mit dem Schilhorn-Panorama-Planetarium herausfinden, welche Planeten wann und wo (Tierkreiszeichen) am Himmel stehen. Sie ist fähig, diese Planeten auch am realen Himmel zu entdecken.
- kann mit dem Schilhorn-Panorama-Planetarium bestimmen, in welchem Tierkreissternbild die Sonne an einem bestimmten Datum steht.
- ist fähig, eigene Fragen zu formulieren, die sie mit Hilfe des Schilhorn-Panorama-Planetariums selber beantworten kann. Es sind Fragen zur Bewegung der Sternbilder, Planeten und Sonne.
- kann Planetenläufe beschreiben.
- versteht grundsätzlich und in groben Zügen, wie die Lernsoftware aufgebaut ist und wie sie funktioniert.
- kann selber einfache Fotografien des Sternenhimmels machen. Die Einstellungen der Kamera kann sie mit der Software bestimmen.

4. Die Bereiche der Lernsoftware – ein Überblick

4.1 Sternbilder kennen lernen

Hier kann man selbständig Sternbilder kennen lernen. Die Sternbilder sind eingeteilt in: Circumpolar-, Frühling-, Sommer-, Herbst- und Wintersternbilder. Man navigiert sich in beliebiger Reihenfolge durch die einzelnen Gruppen, erfährt Wissenswertes zu den verschiedenen Bereichen, kann sich Geschichten dazu anhören und lernt gleichzeitig, sich am Nachthimmel zu orientieren.

4.2 Die Wanderung der Sternbilder

Man erfährt am Beispiel des Grossen Bären, wie sich die Sternbilder im Norden um den Polarstern drehen. Diejenigen Sternbilder, die sich weiter weg vom Polarstern befinden - wie der Orion -, gehen ähnlich wie die Sonne im Osten auf, wandern über den Südhimmel und gehen im Westen unter.

4.3 Übungsbereich

Mit der Gondel fährt man aufs Schilthorn. Dort kann man wählen, in welcher Sternbildgruppe (siehe Kap. 4.1) man sich testen will. Drei Schwierigkeitsgrade stehen zur Auswahl: A) Viele Sterne erscheinen. B) Nur die hellsten Sterne sind dargestellt. C) Die Sternbilder sind als Strichfiguren hervorgehoben. Nach dem Starten des Spiels erscheint der Name eines Sternbildes. Durch das Drehen des Restaurants geht man auf die Suche und klickt das vermeintlich richtige Sternbild an. Man wird sofort über Erfolg oder Misserfolg informiert. Die Zeit zum Finden von 5 Sternbildern wird gemessen und angezeigt. Man kann danach versuchen, sich zu verbessern.

4.4 Offener Bereich

Dieser Bereich stellt das eigentliche Kernstück der Software dar. Hier wird einem ein Sternenhimmel (von 1890 – 2100) – und zwar derjenige vom Schilthorn – zur Verfügung gestellt, über den man sich von Osten über Süden nach Westen und gegen Norden frei bewegen kann (bis 66° über den Horizont). Man kann zum Beispiel Sternbilder suchen oder bestimmen, den Lauf der Sonne oder der Planeten studieren und schauen, in welchem Tierkreissternbild die Sonne gerade steht. Man ist kaum durch Vorüberlegungen der Softwareentwickler oder deren Vorstellungen über Astronomie eingengt. Man muss sich – eventuell angeregt durch die Lehrkraft – die Aufgaben selber stellen und versuchen, diese durch Beobachtungen am „Schilthornhimmel“ zu beantworten. Die Software bietet dazu gewisse Hilfestellungen an: So kann zum Beispiel das Tageslicht ausgeschaltet werden, damit der Stand der Sonne in den Tierkreissternbildern sichtbar wird. Oder die Anzahl der Sterne kann reduziert werden, damit die Sternbilder besser erkennbar werden; sollten die Figuren noch nicht erkannt werden, können sogar die Strichfiguren der Sternbilder eingeblendet werden. Taucht am Sternenhimmel ein Objekt auf, das zu keinem Sternbild zu gehören scheint, handelt es sich höchst wahrscheinlich um einen Planeten. Durch das Anwählen des Objektes mit dem Mauszeiger kann dies überprüft werden: Wird das Symbol eines Planeten eingeblendet, liegt man richtig. Ansonsten muss es sich wohl doch um einen Fixstern handeln.

4.5 Wie die Lernsoftware entstanden ist

Hier erhält man einen Einblick in die Arbeiten hinter den Kulissen:

- Eine Exkursion aufs Schilthorn wird beschrieben.
- Einige Büroarbeiten werden dargestellt.
- Bilder vom Schilthorn werden präsentiert.
- Das Drumherum unseres Vortrags in Berlin anlässlich einer Tagung wird gezeigt.

4.6 Tipps zum Fotografieren

Der erste Teil dieses Kapitels ist ein Fotokurs, bei welchem man die verschiedenen Einstellungen einer Fotokamera kennen lernt.

Im zweiten Teil kann man virtuell Sterne fotografieren und experimentell herausfinden, welche Kameraeinstellungen man wählen muss, wenn man selber in natura Sterne fotografiert.

5. Das Arbeiten mit der Lernsoftware

Beim erstmaligen Starten der CD muss man sich mit seinem Namen anmelden. Dies bewirkt einen Eintrag in die Benutzerliste. Bei den folgenden Neustarts muss man nur noch seinen Namen aus der Liste auswählen, und man erhält Zugang zu den verschiedenen Bereichen.

5.1 Sternbilder kennen lernen

Vorbemerkungen Wie in allen Bereichen wurde auch hier das gesamte Bildmaterial vom Team selber hergestellt. Die Geschichten wurden in enger Anlehnung an die Erzählungen von Erika Dühnfort geschrieben und gesprochen.

Literaturempfehlung:
Dühnfort Erika (2000): *Vom grössten Bilderbuch der Welt*. Freies Geistesleben & Urachhaus, Stuttgart.

Handhabung der Software In welcher Reihenfolge man die Sternbildgruppen durcharbeiten will, ist frei wählbar. Bricht man die Lernsequenz ab, so wird einem bei der nächsten Anmeldung aufgelistet, welche Sternbilder man schon bearbeitet hat. Ob man gewisse Bereiche noch einmal anschauen oder gleich etwas Neues anpacken will, ist einem frei gestellt.

Didaktische Ideen Da die Schülerin selbständig diesen Bereich durcharbeiten kann, geht es vor allem darum, zu entscheiden, in welcher Form sie ihr erworbenes Wissen festhalten soll. Sie kann zum Beispiel die gelernten Sternbilder in ihr Astronomieheft zeichnen und die Zusatzinformationen in ihren eigenen Worten zusammenfassen. Sie kann aber auch eigene Bilder aus den vorgegebenen Sternen kreieren und selber Geschichten dazu schreiben. Ebenso gut kann sie mit Hilfe der Lernsoftware die Arbeitsblätter des Arbeitsheftes *Sternbilder*¹⁾ lösen. Oder es können Ideen der Lehrkraft mit anderen Methoden kombiniert werden. Im Idealfall werden Ideen und Wünsche der Kinder aufgegriffen und mit ihnen zusammen weiterentwickelt.

In der folgenden Auflistung sind die wesentlichen Inhalte der Lernsoftware kurz zusammengefasst; ergänzt durch sporadische Hinweise auf passende Arbeitsblätter und einen möglichen Einbau des Themas auf Exkursionen

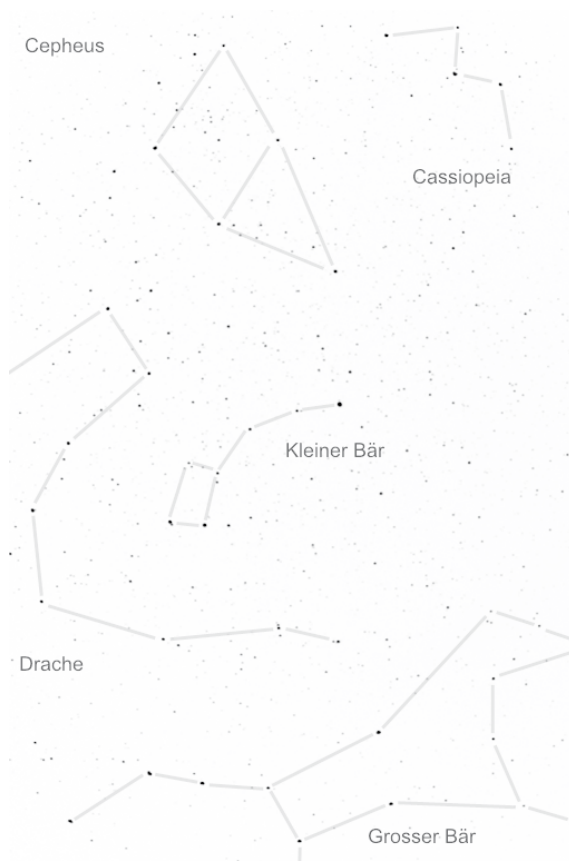
Legende AB: Arbeitsblätter, die am Schluss des didaktischen Beiheftes zu finden sind
AB^{Sternbilder}: Arbeitsblätter aus der Arbeitsmappe *Sternbilder*¹⁾

¹⁾ Diese Arbeitsmappe kann heruntergeladen werden unter:
<http://www.sterneerleben.info/himmelskunde/sternbilder.html>

Circumpolarsternbilder

Inhalte der Lernsoftware

Sternbilder, die gelernt werden:



Weitere Themen, die in der Software vorkommen:

Drehung um den Polarstern

Doppelstern (Mizar + Alkor) im Schwanz des Grossen Bären

Granatstern im Cepheus (grösster bekannter von blosserem Auge sichtbarer Stern)

Geschichte von König Arktur und der schönen Cassiopeia

Hinweise

Die aufgeführten Arbeitsblätter AB sind am Schluss des didaktischen Beiheftes zu finden, diejenigen Arbeitsblätter mit der Bezeichnung AB^{Sternbilder} in der Arbeitsmappe *Sternbilder*¹⁾.

AB^{Sternbilder} *Circumpolarsterne*

(Auf diesem Arbeitsblatt ist zusätzlich noch das Sternbild Giraffe aufgeführt)

Teileintrag in das zusammenfassende AB^{Sternbilder} *Unser Sternenhimmel*

Alle AB des didaktischen Beiheftes mit Blick gegen Norden

Exkursion

Die Circumpolarsterne sind das ganze Jahr zu beobachten. Innerhalb einer zweistündigen Exkursion – mit einer Teepause dazwischen – kann die Drehbewegung sehr gut beobachtet werden.

AB^{Sternbilder} | *Drehung Circumpolar (Tageslauf)*

AB^{Sternbilder} | *Drehung Circumpolar (Jahreslauf)*

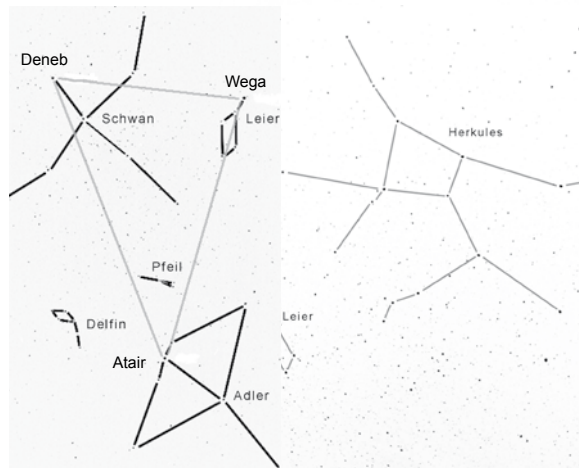
AB^{Sternbilder} | *Die Geschichte von König Arktur*

¹⁾ Diese Arbeitsmappe kann heruntergeladen werden unter:
<http://www.sterneeerleben.info/himmelskunde/sternbilder.html>

Sternbilder des Sommers

Inhalte der Lernsoftware

Sternbilder, die gelernt werden:



Weitere Themen, die in der Software vorkommen:

Leiermusik

Milchstrasse

Hinweise

Die aufgeführten Arbeitsblätter AB sind am Schluss des didaktischen Beiheftes zu finden, diejenigen Arbeitsblätter mit der Bezeichnung AB^{Sternbilder} in der Arbeitsmappe *Sternbilder*¹⁾.

AB^{Sternbilder} *Das Sommerdreieck*

Auf diesem AB^{Sternbilder} sind Steinbock und Skorpion nicht zu finden.

AB^{Sternbilder} *Untergang Sommerdreieck*:
Das Dreieck kippt nach rechts.

Teileintrag in das zusammenfassende AB^{Sternbilder} *Unser Sternenhimmel*

Siehe auch entsprechende AB des didaktischen Beiheftes!

Exkursion

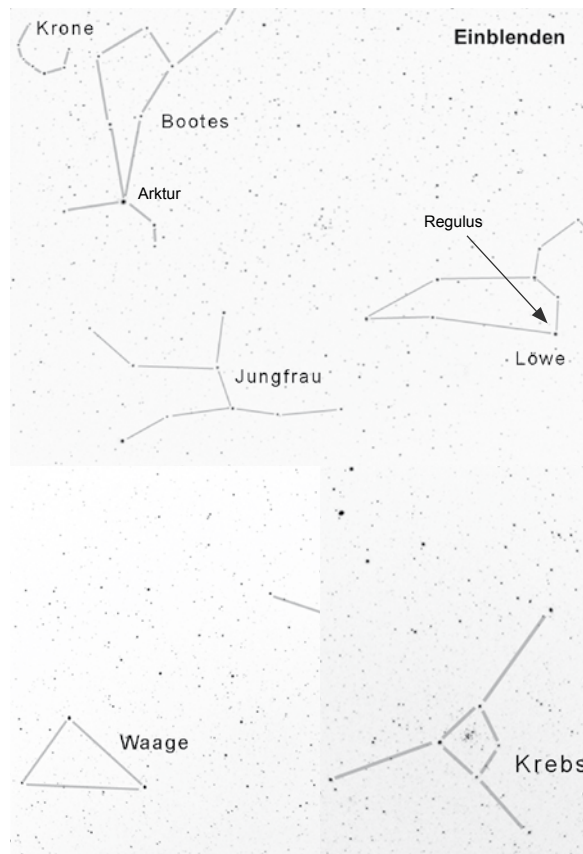
Für Schulklassen eignen sich vor allem die Monate November und Dezember, da früh am Abend im Westen das Sommerdreieck noch sichtbar ist, im Süden die Herbststernbilder zu beobachten sind und im Osten schon die ersten Wintersternbilder (Fuhrmann und Stier) aufgehen.

¹⁾ Diese Arbeitsmappe kann heruntergeladen werden unter:
<http://www.sterneeerleben.info/himmelskunde/sternbilder.html>

Sternbilder des Frühlings

Inhalte der Lernsoftware

Sternbilder, die gelernt werden:



Weitere Themen, die in der Software vorkommen:
Regulus liegt auf der Ekliptik.

Kugelsternhaufen (Krippe, Praesepe) im Krebs

Hinweise

Die aufgeführten Arbeitsblätter AB sind am Schluss des didaktischen Beiheftes zu finden, diejenigen Arbeitsblätter mit der Bezeichnung AB^{Sternbilder} in der Arbeitsmappe *Sternbilder*¹⁾.

AB^{Sternbilder} *Frühlingssternbilder (Ausschnitt)*

Auf diesem AB^{Sternbilder} sind Waage und Krebs nicht abgebildet, dafür sind sie auf dem AB^{Sternbilder} *Unser Sternenhimmel* zu finden.

Teileintrag in das zusammenfassende AB^{Sternbilder} *Unser Sternenhimmel*

Siehe auch entsprechende AB des didaktischen Beiheftes!

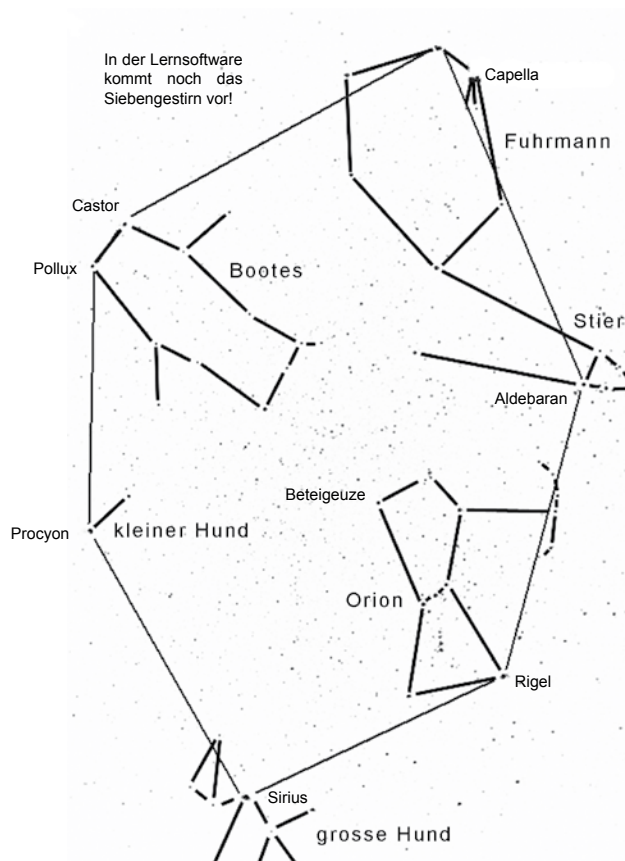
Siehe auch Geschichte *Circumpolarsternbilder!* In dieser Geschichte kommt Bootes vor.

¹⁾ Diese Arbeitsmappe kann heruntergeladen werden unter:
<http://www.sterneerleben.info/himmelskunde/sternbilder.html>

Sternbilder des Winters

Inhalte der Lernsoftware

Sternbilder, die gelernt werden:



Weitere Themen, die in der Software vorkommen:
Orionnebel als Sternentstehungsgebiet

Zwillinge Castor und Pollux in der Griechischen Sagenwelt

Geschichte von Orion

Hinweise

Die aufgeführten Arbeitsblätter AB sind am Schluss des didaktischen Beiheftes zu finden, diejenigen Arbeitsblätter mit der Bezeichnung AB^{Sternbilder} in der Arbeitsmappe *Sternbilder*¹⁾.

AB^{Sternbilder} *Das Wintersechseck*

Auf diesem AB^{Sternbilder} ist das Siebengestirn nicht enthalten, dafür kommt der in der Geschichte mitspielende Hase vor.

AB^{Sternbilder} *Orion: Auf- und Untergang*

Teileintrag in das zusammenfassende AB^{Sternbilder} *Unser Sternenhimmel*

Siehe auch entsprechende AB des didaktischen Beiheftes!

Exkursion

Will man das ganze Wintersechseck beobachten, eignen sich vor allem die Monate Januar und Februar, da es in dieser Jahreszeit relativ früh dunkel wird. Im Südwesten sind im Januar auch noch die Herbststernbilder aufzufinden. Möchte man gleichzeitig das Sommerdreieck sehen, muss man schon im Dezember nach draussen gehen. Im Dezember ist jedoch am frühen Abend das Wintersechseck noch nicht vollständig über dem Horizont (siehe auch *Sternbilder des Sommers*).

¹⁾ Diese Arbeitsmappe kann heruntergeladen werden unter:
<http://www.sterneeerleben.info/himmelskunde/sternbilder.html>

Sternbilder des Herbstes

Inhalte der Lernsoftware

Sternbilder, die gelernt werden:



Weitere Themen, die in der Software vorkommen:

Andromedanebel (einzige von bloßem Auge sichtbare Galaxie)

Algol, ein veränderlicher Stern (inklusive Erklärung)

Geschichte vom Gaukler

Hinweise

Die aufgeführten Arbeitsblätter AB sind am Schluss des didaktischen Beiheftes zu finden, diejenigen Arbeitsblätter mit der Bezeichnung AB^{Sternbilder} in der Arbeitsmappe *Sternbilder*¹⁾.

AB^{Sternbilder} *Herbststernbilder (Ausschnitt)*

Auf diesem AB^{Sternbilder} ist Perseus nicht enthalten. Dafür kommt er auf dem AB^{Sternbilder} *Die Geschichte vom Gaukler* vor.

Teileintrag in das zusammenfassende AB^{Sternbilder} *Unser Sternenhimmel*

Siehe auch entsprechende AB des didaktischen Beiheftes!

AB^{Sternbilder} *Die Geschichte vom Gaukler*

¹⁾ Diese Arbeitsmappe kann heruntergeladen werden unter:
<http://www.sterneeerleben.info/himmelskunde/sternbilder.html>

5.3 Übungsbereich

Handhabung der Software

Die Handhabung sollte eigentlich kein Problem sein: Man klickt den Übungsbereich an und fährt mit der Gondel aufs Schilthorn. Danach wählt man die Jahreszeit und den Schwierigkeitsgrad:

- viele Sterne
- nur die hellsten Sterne
- Sternbilder als Strichfiguren

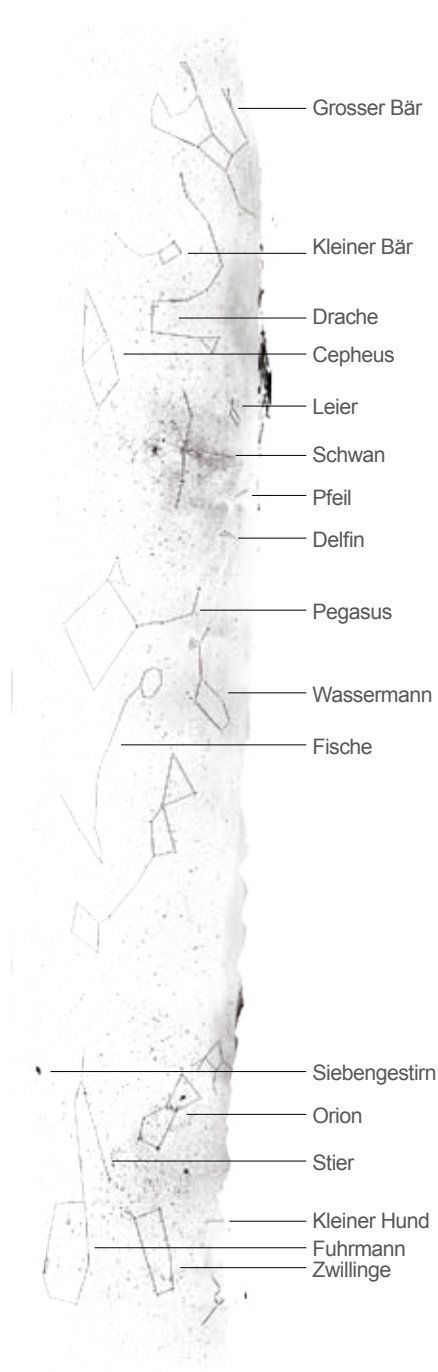
Starten!

Durch das Drehen des Restaurants dreht man sich in die gewünschte Richtung und klickt auf das gesuchte Sternbild. Die Zeit zum Finden von 5 Sternbildern wird in einer Rangliste angezeigt. Auch nach dem Ausschalten des PCs bleibt das Resultat gespeichert.

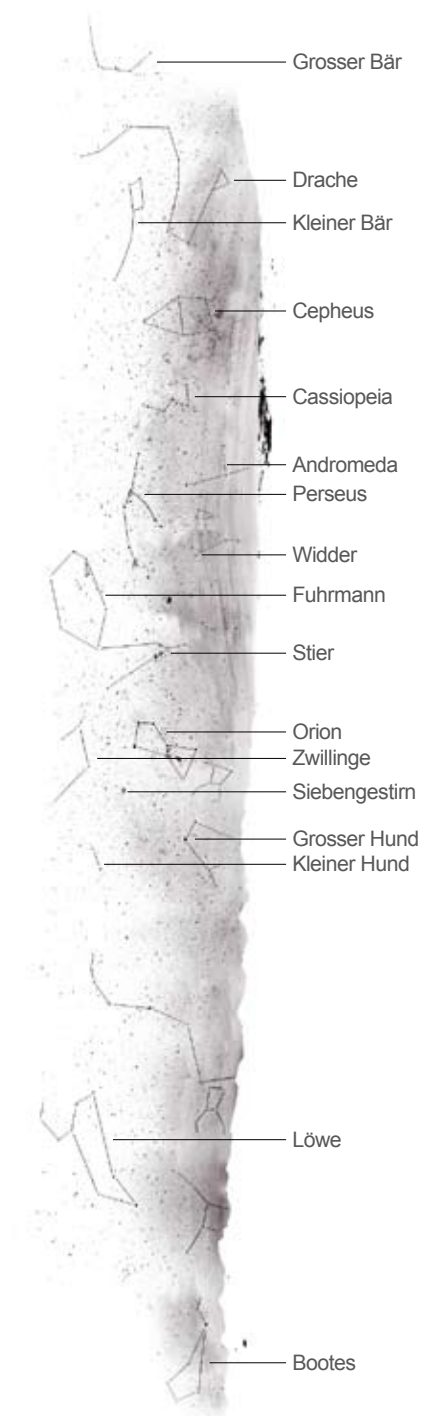
Didaktische Ideen

Es tauchen im Übungsbereich mehr Sternbilder auf als abgefragt werden. Damit die Lehrkraft sich vorgängig orientieren kann, sind auf den zwei folgenden Seiten diejenigen Sternbilder aufgeschrieben, die im Test abgefragt werden.

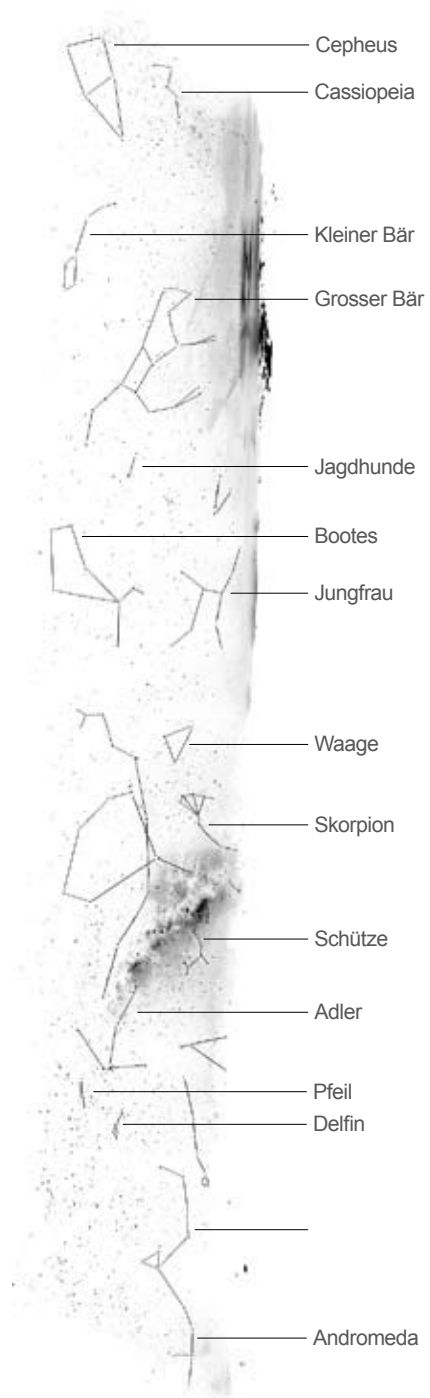
Lösungen Winter



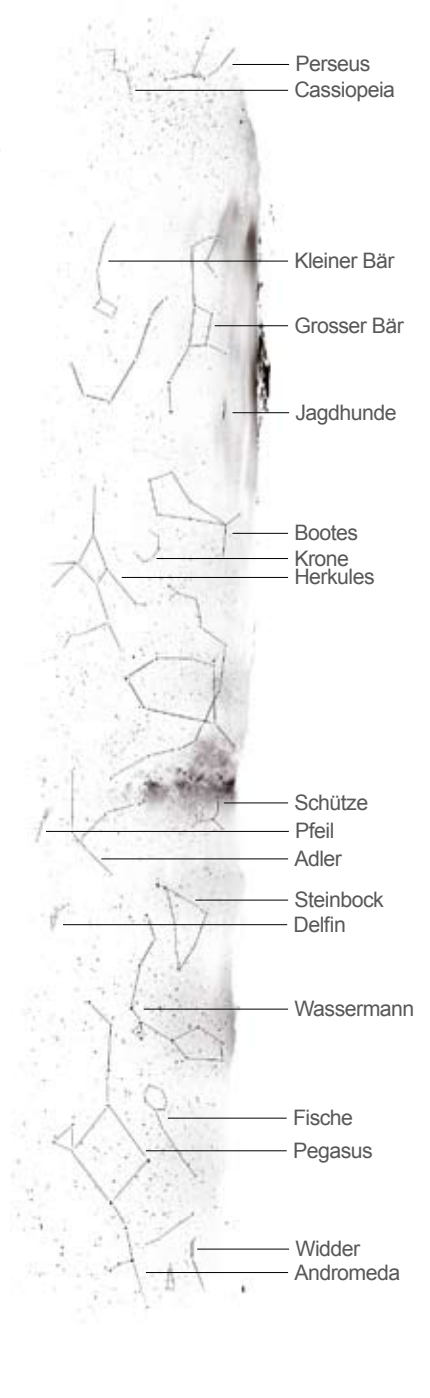
Lösungen Frühling



Lösungen Sommer



Lösungen Herbst



5.4 Offener Bereich

Vorbemerkungen Es gehört zum Kernziel der Lernsoftware, dass die Anwenderin die Möglichkeit hat, auch hinter die Kulissen zu sehen. So sollen auch die Grenzen, Ungenauigkeiten und möglichen Fehler der Lernsoftware sichtbar sein.

Je nach Software wird man die einen oder anderen programmbedingten Abweichungen v.a. mit folgenden Zielen aufgreifen:

- > Die Jugendlichen verstehen, durch das Durchschauen der Überlegungen der Softwareentwickler die Abläufe am Sternenhimmel noch besser.
- > Die Jugendlichen bekommen noch stärker das Gefühl, die Lernsoftware zu durchschauen und damit zu verstehen.

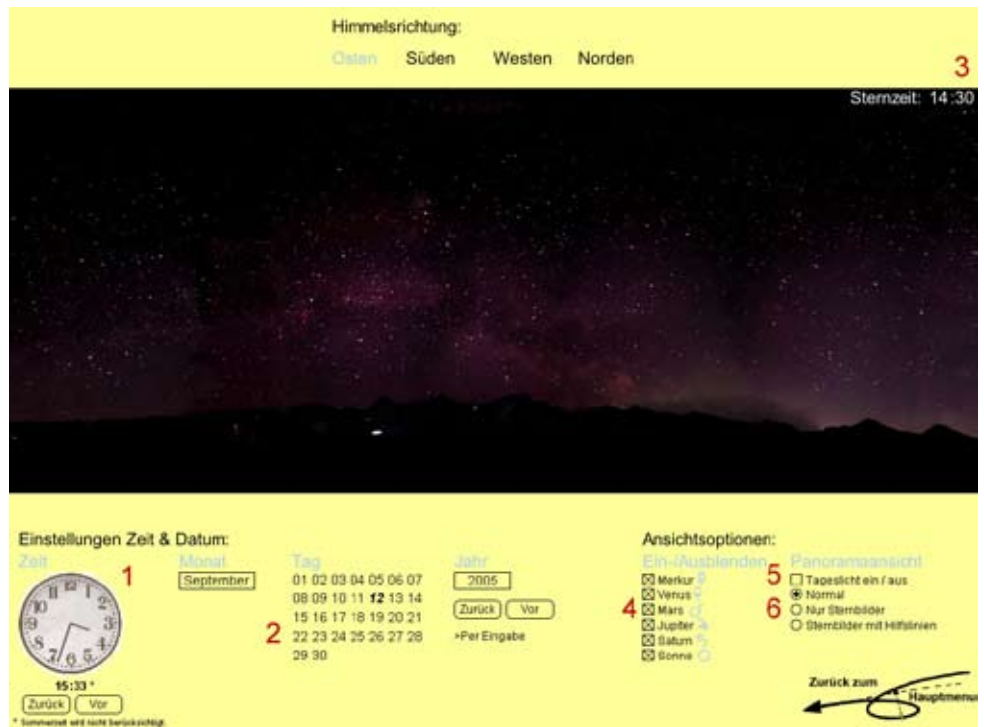
Vorweg einige theoretische Angaben zum offenen Bereich:

- > Der offenen Bereich besteht aus 24 Panoramabildern, regelmäßig auf Tag und Nacht verteilt (d.h. pro Stunde ein Bild).
- > Jedes Panorama ist aus 12 Einzelaufnahmen aufgebaut (24 mm Objektiv hochgestellt, 2 ½ Minuten belichtet). Das Aufnehmen der Fotos für ein Panoramabild dauerte 30 Minuten.
- > Die Panoramabilder zeigen die Sternbilder, die unterhalb 66° über dem Horizont liegen.
- > In jedes Panoramabild wurde von Hand – für die Anwenderin unsichtbar – die Ekliptik eingezeichnet.
- > Nach der Eingabe des Datums und der Zeit berechnet

ein Programm im Hintergrund die Positionen der von bloßem Auge sichtbaren Planeten. Im jeweiligen Panorama werden nun an diesen Positionen - die ja auf der versteckt eingezeichneten Ekliptik liegen - Bilder der Planeten eingesetzt.

Einige Fehler

- > Die Planeten bewegen sich am richtigen Himmel nicht genau auf der Ekliptik, in der Software jedoch schon.
- > Die Ekliptik wurde in jedes Panoramabild von Hand eingezeichnet, deshalb kann es sein, dass die Sonne und die Planeten von einem Bild zum anderen einen nicht realen Sprung machen.
- > Jede Panoramabildaufnahme dauerte 30 Minuten. Dadurch ist die Zeitangabe nicht genau.
- > Stündliche Bilder: Gibt man eine Sternzeit ein, sucht das Programm die diesem Zeitpunkt am nächsten gelegene Aufnahme und verändert dann auf der Anzeige die Zeit.
- > Die Planeten werden im jeweiligen Panorama an die richtige Position gesetzt. Die Helligkeit der Planeten ist jedoch in der Software immer gleich. In natura hängt die Helligkeit davon ab, wie Sonne, Erde und Planet zueinander stehen.
- > Die Sternbilder sind vor allem in der oberen Bildhälfte verzerrt. Dies entstand beim Zusammen setzen der einzelnen Fotografien.
- > Da die Fotos 2 ½ Minuten belichtet wurden, sind die hellen Sterne im Verhältnis zu anderen nicht mehr so hell.



Handhabung der Software

Man wählt den gewünschten Tages- oder Nachthimmel zwischen 1890 und 2100, indem man das Datum (2) und die Zeit (1) eingibt. Die Zeit ist nicht frei wählbar, da ja pro Tag (die Nacht dazugezählt) nur 24 Panoramen zur Verfügung stehen. Das Programm zeigt nur die Zeiten an, für die auch Panoramen zur Verfügung stehen.

Welches Panorama ausgewählt wurde, ist unter Sternzeit (3) abzulesen (siehe auch Kapitel 6.1)

Gibt man eine Zeit ein, wo es noch Tag ist, erscheint das Tagespanorama des Schilthorns mit eingesetzter Sonne. Durch das Betätigen der Schaltfläche „Tageslicht ein/aus“ (5) wird das Himmelsblau ausgeblendet, – ohne die Sonne

wegzunehmen – und Sterne kommen zum Vorschein. Dadurch kann die Position der Sonne innerhalb der Tierkreissternbilder ausgemacht werden.

Auch ein Dämmerungs Panorama kennt die Software. Wird eine Zeit in der Dämmerungsphase eingegeben, werden nur die zu diesem Zeitpunkt sichtbaren Planeten eingeblendet. Will man wissen, um welchen Planeten es sich handelt, fährt man mit dem Zeiger darüber und das dem Planeten entsprechende Symbol (4) erscheint.

Der Nachthimmel ist in der Normaleinstellung (6) übersät von Sternen und Objekten der Milchstrasse. Bei der Einstellung „nur Sternbilder“ (6) erscheinen nur noch die Hauptsterne der Sternbilder. Bei der dritten möglichen Einstellung werden als Hilfestellung

noch die Verbindungslinien der Sternbilder angezeigt.

Hier gilt: „Man kann machen, was man will.“ Erfahrungsgemäss ist dies – vor allem wenn man nicht Spezialistin des Gebietes ist – eine Überforderung. Wir stellen deshalb zwei Hilfestellungen zur Verfügung. Die eine ist eine eher „themenorientierte“ und die andere eine eher „aufgabenorientierte“ Auflistung von Aufgabenstellungen, wobei die erste systematischer ausgefallen ist, die zweite dafür wohl mehr Ideen aufzeigt. Diese Hilfestellungen sollen vor allem dazu dienen, eigene, den jeweiligen Kindern und der Situation angepasste Fragestellungen zu kreieren.

Horizont

Die Berge des Schilthornhorizontes können zum Beispiel aus einer Landkarte bestimmt werden. Auf alle Fälle muss der Schilthornhorizont in Bezug zum heimatlichen Horizont (Schulhaus oder individuell auf das Haus der einzelnen Schülerinnen) gebracht werden.

Auf dem Horizont der Arbeitsblätter sind auch Gradangaben aufgeführt. 0° Grad bedeutet Südrichtung, dann geht es gegen den Uhrzeigersinn über 90° (Osten), 180° (Norden) und 270° (Westen) wieder zurück nach Süden (360°). Zwei Möglichkeiten, seinen heimatlichen Horizont dem Schilthornhorizont anzupassen, seien erwähnt:

1. Man geht mit dem Schilthornhorizont (Arbeitsblatt) und einem Kompass vors Schulhaus (oder nach Hause).



Nun dreht man den Kompass in die gewünschte Richtung (z.B. 30°) und skizziert auf das Arbeitsblatt unterhalb des Schilthornhorizontes den eigenen Horizont.

2. Digitalkamera

Der eigene Horizont kann selber fotografiert, in einem Bildbearbeitungsprogramm (z.B. Photoshop) ausgeschnitten und aufs Arbeitsblatt aufgeklebt werden.

Was man über die Planeten erfahren kann

- > Sie bewegen sich gegenüber den Sternbildern unterschiedlich schnell
- > Sie bewegen sich wie die Sonne durch die Tierkreissternbilder (Stier, Zwillinge,...)
- > Manchmal sind sie nicht zu sehen (vor oder hinter den Sternen)
- > Ihre Bewegungen sind unregelmäßig

ssig: in dem Sinne, dass sie nach einem Jahr um die gleiche Zeit an einem anderen Ort stehen.

- > Merkur ist immer sehr nahe bei der Sonne und kann deshalb (wenn überhaupt) nur in der Morgen- oder Abenddämmerung gesehen werden. Er ändert seine Position sehr schnell und befindet sich rund vier Mal pro Jahr hinter und vor der Sonne.
- > Venus bewegt sich auch nahe bei der Sonne, ihre Bewegungen wirken jedoch nicht mehr so nervös wie diejenigen des Merkur. Venus bezeichnet man auch als Morgen- und Abendstern. Sie ist ein bis zwei Mal pro Jahr hinter oder vor der Sonne.
- > Mars ist im Gegensatz zu den inneren Planeten (Merkur und Venus) auch am Nachthimmel sichtbar. Er braucht nicht ganz zwei Jahre um die Tierkreissternbilder einmal zu durchwandern. Seine Bewegung ist deshalb gut fotografisch festzuhalten (ca. ein Tierkreissternbild pro zwei Monate).
- > Auch Jupiter kann am Nachthimmel auftauchen. Er braucht zum Durchwandern der Tierkreissternbilder schon rund 12 Jahre.
- > Saturn braucht fast 30 Jahre, die Tierkreissternbilder zu durchlaufen. Er bewegt sich somit noch langsamer als Jupiter. Saturn bewegt sich im Laufe eines Jahres ungefähr ein halbes Tierkreissternbild vorwärts.

Aufgabenorientierte Auflistung Stufe 1

Aufgabe (Fragestellung)	Präzisierung der Fragestellung	Lösungshinweise	Lösungspräsentation	Weiterführende Aufgabe	Lösungshinweis	Bemerkungen
Welche Sternbilder sind heute Abend sichtbar?	<ul style="list-style-type: none"> Um welche Zeit und in welcher Richtung? Ev. auf Anzahl Sternbilder oder auf eine Himmelsrichtung beschränken 	<ul style="list-style-type: none"> Einstellung „Strichfiguren“ verwenden Fehlende Namen können im Kennlernbereich nachgeschaut werden 	<ul style="list-style-type: none"> Zuhause: Online den Eltern zeigen Abzeichnen und Zuhause am Nachthimmel suchen 	<ul style="list-style-type: none"> Bewegung eines Lieblingssternbildes innerhalb der Nacht verfolgen Mit Digitalkamera Zuhause das Sternbild fotografieren 	<ul style="list-style-type: none"> Himmelsrichtung, -stellung gegenüber Horizont und Zeit beobachten 	
Liebingssternbildgruppe im Kennlern-Bereich suchen	<ul style="list-style-type: none"> Wann (Datum und Zeit) ist sie sichtbar? Jeweilige Stellung gegenüber Horizont? 		<ul style="list-style-type: none"> Heftbeitrag Der Klasse vortragen 	<ul style="list-style-type: none"> Planen, wann und wie digital fotografieren 		
Bei einer Panoramaaufnahme im Oktober herrschte auf dem Schilfhorst schlechtes Wetter. Wann?		<ul style="list-style-type: none"> Nicht eindeutig beantwortbar. Sternzeit ist eindeutig > verschiedene Daten mit verschiedenen Zeiten möglich. 		<ul style="list-style-type: none"> Skizzieren der wichtigsten Sternbilder, die nicht sichtbar sind (Stellung gegenüber Horizont beachten) 	<ul style="list-style-type: none"> Ev. Arbeitsblatt verwenden 	
Geschichten aus dem Kennlern-Bereich anhören	<ul style="list-style-type: none"> Wann kann man wo welche Geschichte beobachten? 	<ul style="list-style-type: none"> Achtung: z.B. Geschichte „Grosser Bär“: Cassiopeia in der Lernsoftware ev. nicht sichtbar, weil sie hoch über dem Horizont steht. Bodes ev. nicht sichtbar, weil er noch nicht aufgegangen ist 				
Tagesbogen der Sonne zu verschiedenen Jahreszeiten bestimmen	<ul style="list-style-type: none"> Wann ist der Bogen am grössten, wann am kleinsten? Wo sind die Sommeraufgangs- und -untergangspunkte? Wie ist es bei Tag- und Nachgleiche? 			<ul style="list-style-type: none"> In welchen Sternbildern steht die Sonne? Wie bewegen sich diese Sternbilder, wenn die Sonne nicht dort ist? Siehe auch „Planeten“ 	<ul style="list-style-type: none"> In den Tierkreissternbildern Genau gleich! 	
Panorama Schilfhorst mit heimlichem Horizont in Verbindung bringen						

Aufgabenorientierte Auflistung Stufe 2

Aufgabe (Fragestellung)	Präzisierung der Fragestellung	Lösungshinweise	Lösungspräsentation	Weiterführende Aufgabe	Lösungshinweis	Bemerkungen
Ist heute Abend ein Planet sichtbar?	<ul style="list-style-type: none"> Welcher? Wann geht er auf, wann unter? In welchem Sternbild ist er? 	<ul style="list-style-type: none"> Planet „erkennbar“: <ul style="list-style-type: none"> - Mit Zeiger darüber fahren > Planet wird angezeigt. - Lauf über Monate verfolgen. Tierkreissternebilder 	<ul style="list-style-type: none"> Das Tierkreissternebild abzeichnen Fotografieren 	<ul style="list-style-type: none"> Planetenlauf z.B. ein Jahr lang verfolgen. Siehe auch Abschnitt „Was man über die Planeten erfahren kann“ (Kap. 5.4) 		
Wie sah der Sternenhimmel am Tag deiner Geburt aus?	<ul style="list-style-type: none"> Ist ein Planet sichtbar? In welchem Tierkreisbild steht die Sonne? Vergleiche mit den Konstellationen an deinem Geburtstag 	<ul style="list-style-type: none"> -> Konstellationen sind jedes Jahr anders. 		<ul style="list-style-type: none"> Falls Planet sichtbar: Nächster Termin, wo der Planet wieder am gleichen Ort ist, wie damals 		
Welches Sternbild würdest du jetzt sehen, wenn die Sonne nicht scheinen würde?	<ul style="list-style-type: none"> Wann ist das Sternbild in der Nacht sichtbar? Die Bahn der Sonne bestimmen. Ist sie jedes Jahr gleich? 	<ul style="list-style-type: none"> Nicht eindeutig beantwortbar. Sternzeit ist eindeutig > verschiedene Daten mit verschiedenen Zeiten möglich 				
Die Bewegung der Sternbilder verfolgen	<ul style="list-style-type: none"> Den ganzen Lauf eines Sternbildes protokollieren (z.B. Stier, Skorpion, Gr. Bär) 		<ul style="list-style-type: none"> vgl. Sonnenbogen 			
Untergangszeiten eines bestimmten Sternbildes innerhalb eines Jahres verfolgen						
Sternbild abzeichnen	<ul style="list-style-type: none"> Den Himmel um 20.00 Uhr beobachten und das schönste „Sternbild“ abzeichnen. Himmelsrichtungen aufschreiben Das Sternbild mit entsprechendem Datum auf der Software suchen 					

Aufgabenorientierte Auflistung Stufe 3

Aufgabe (Fragestellung)	Präzisierung der Fragestellung	Lösungshinweise	Lösungs-präsentation	Weiterführende Aufgabe	Lösungshinweis	Bemerkungen
Machen die Sternbilder am Tag die gleiche Bewegung wie in der Nacht?		<ul style="list-style-type: none"> • ev. Sternzeit benutzen 				
Sternbilder bestimmen (zu zweit)	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Panorama (vor Mitternacht) zeigen. Dabei Sternzeit abdecken, Partner/in bestimmt Sternbilder 			<ul style="list-style-type: none"> • In welchem Monat und zu welcher Zeit sieht man dieses Panorama? 		
Welche Planeten (Mars, Saturn, Jupiter) sieht man an seinem Geburtsstag?	<ul style="list-style-type: none"> • Wann sind diese Planeten wieder im gleichen Tierkreiszeichen sichtbar? 			<ul style="list-style-type: none"> • ev. beobachten. 		
Selber erkunden						

6.1 Die Sternzeit²⁾

Die Sternkuppel – auch Himmelszelt oder Himmelskugel genannt – wird im Bild oben (siehe nächste Seite) durch ein (Gedanken-)Gitter symbolisiert. Die Sternkuppel ist nur halb dargestellt, damit die Innenseite besser sichtbar ist. Die Drehachse der Erde zeigt gegen den Himmelspol. Der Erdäquator wird auf die gedachte Himmelskugel projiziert. Diese Projektion ist somit eine gedachte Linie am Himmelsgewölbe und wird Himmelsäquator (rote Linie) genannt. Dieser leistet gute Dienste zu Positionsangaben am Himmelsgewölbe. Will man zum Beispiel die Position des gelben Sterns³⁾ auf der Himmelskugel beschreiben, bedient man sich häufig der Koordinaten Rektaszension und Deklination. Bildlich gesprochen können diese folgendermassen beschrieben werden: Man bewegt sich einerseits auf dem Himmelsäquator (Rektaszensionskoordinate) bis unterhalb des Sternes und steigt dann Richtung Polarstern entlang dem Koordinatengitter empor (Deklinationskoordinate). Die Deklination wird in Grad gemessen; null Grad entspricht einer Position auf dem Himmelsäquator, 90 Grad entspricht der Position des Polarsterns. Die Rektaszension dagegen wird in (Winkel-)Stunden (h) und (Winkel-)Minuten (min) angegeben. Dazu wird der Himmelsäquator in 24 Stunden eingeteilt. Der Nullpunkt – also 0 h beziehungsweise 24 h – ist derjenige Punkt auf dem Himmelsäquator, bei dem die Sonne bei Frühlingsanfang den Äquator überquert; er wird Widderpunkt⁴⁾ genannt.

Dieses 3D-Modell soll nun auf zwei Dimensionen reduziert werden. Dazu legt man das Gittermodell mit dem Himmelspol nach unten auf ein Stück Papier und drückt das Modell in Gedanken flach. Die Umgebung des Polarsterns wird

relativ identisch zum 3D-Modell ausfallen; je weiter weg vom Polarstern das abzubildende Gebiet jedoch liegt, desto mehr wird es auseinander gedrückt, verzerrt. Die 24 «Deklinationsstäbe» liegen nun als – vom Polarstern ausgehende – Strahlen vor und der Himmelsäquator wird als Kreis abgebildet. Die Stäbe und der Himmelsäquator sind fest mit dem Fixsternhimmel verankert und bewegen sich als Koordinatensystem mit den Sternen mit. Auf der nächsten Seite ist im Bild unten mit gelber Farbe zusätzlich die Jahresbahn der Sonne (Ekliptik) eingezeichnet; somit wird auch der Widderpunkt (γ) sichtbar. Mit all diesen Abmachungen kann nun endlich anhand eines Beispiels die Sternzeit definiert werden: Sternzeit 04 h 00 min (abgekürzt 04:00) bedeutet, dass zu diesem Zeitpunkt die Rektaszension 04 h 00 min genau im Süden steht. Wie man aus der erwähnten Abbildung entnehmen kann, steht zu dieser Sternzeit zum Beispiel der Stier genau im Süden.

²⁾ aus: HOFER, DUMMERMUTH, KRÄHENBÜHL, STAUFFER (2006): *Sterne erleben - der Weg übers Schilthorn*. Interlaken: Schläfli & Maurer. S. 27-28

³⁾ Genau genommen ist auch dieser Stern nur eine Projektion, und zwar diejenige eines Sternes, der in der eingezeichneten Richtung liegt. Ob der Stern nun weiter weg und dafür heller ist – die Helligkeit wird im Modell durch die Grösse des Sterns symbolisiert – oder näher und dafür weniger hell, ist weder für das Auge noch auf Fotografien unterscheidbar.

⁴⁾ Häufig sagt man, dass die Erdachse immer in die gleiche Richtung schauet. Das stimmt nur bedingt. Die Erdachse ändert nämlich ihre Richtung in ähnlicher Weise wie auch ein Spielzeugkreisel präzessiert; eine Umdrehung dauert jedoch 25 780 Jahre (Platonisches Jahr). Immerhin ist der Effekt so gross, dass der erwähnte Widderpunkt seit der Zeit der alten Babylonier aus dem Sternbild Widder heraus an die jetzige Position gewandert ist (siehe nächste Seite Bild unten).

