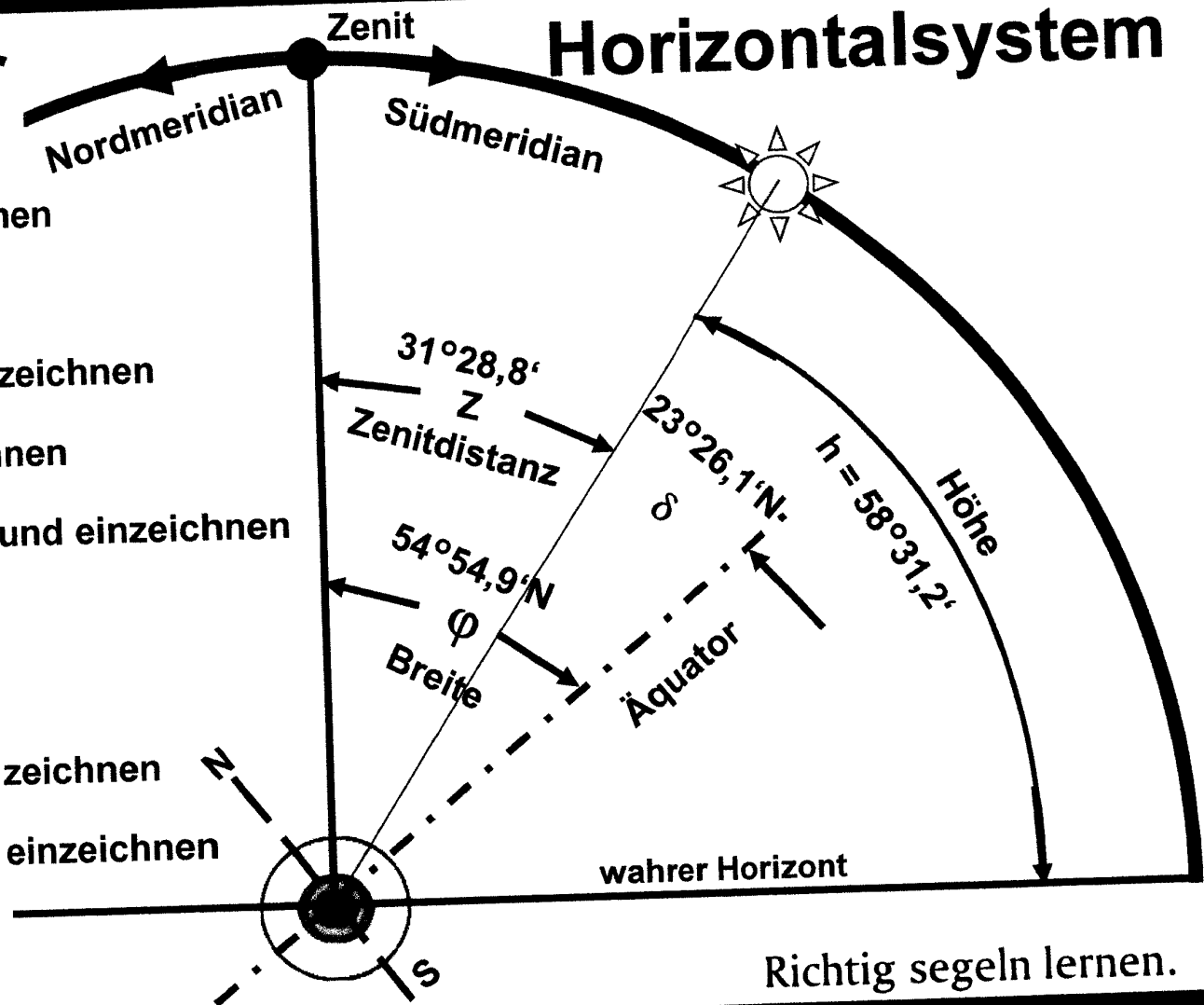


# Mittagsbreite

## Meridianfigur

## Horizontalsystem

- 1.) wahren Horizont zeichnen
- 2.) Zenit zeichnen
- 3.) Nord.- u. Südmeridian zeichnen
- 4.) Gestirn mit Höhe zeichnen
- 5.) Zenitdistanz ermitteln und einzeichnen
- 6.) Deklination  $\delta$  ermitteln
- 7.) Äquator zeichnen
- 8.) Erdachse mit N und S zeichnen
- 9.) Breite  $\varphi$  ermitteln und einzeichnen



Richtig segeln lernen.

Bearbeitet von: Manfred Gatti



Zweigstellenverbund Rhein-Ruhr DHH



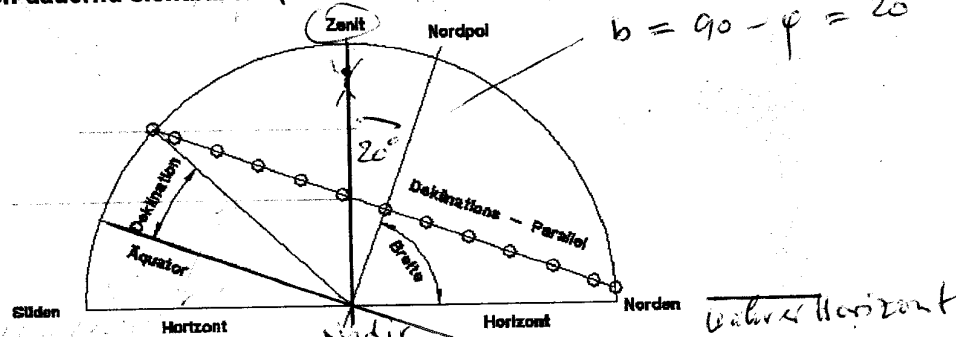
Dortmund, Düsseldorf, Essen

Autor: Manfred Gatti  
Zuletzt überarbeitet: 22.06.2008

## 1 Astronomische Grundkenntnisse

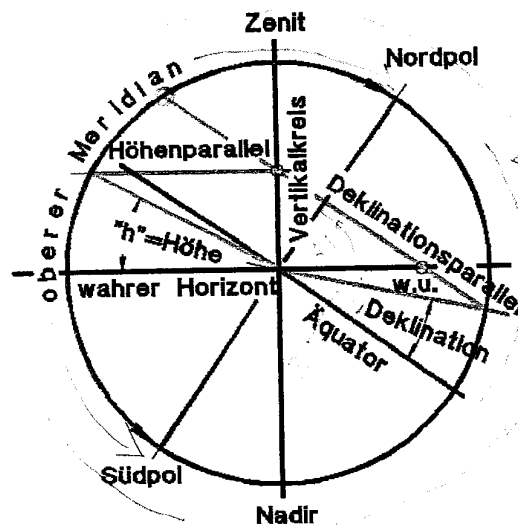
- 1.1** Wenn Sie im Nautischen Jahrbuch, in der Tafel "Sonnenaufgang (A) und –Untergang (U) mit dem Datum 10.Juni 2005 und mit der Breite = 70°N eingehen, finden Sie die Angabe "d.s." (d.s. steht für Sonne dauernd sichtbar)

**Zeichnen Sie eine Meridianfigur, die erkennen lässt, dass die Sonne unter den Gegebenheiten dauernd sichtbar ist. (Erforderliche Winkelwerte auf volle Grad)**



Am 10. Juni 2005 Deklination =  $23^\circ$  N gezeichnet mit Breite =  $70^\circ$  N

- 1.2 Zeichnen Sie eine Meridianfigur mit Breite = 55°N, Deklination = 23°N und kennzeichnen Sie die Teile dieser Meridianfigur.**



- 1.2.1 Was ist der "obere Meridian" und kennzeichnen Sie seine Lage.**

Der obere Meridian ist ein Bogen vom oberen sichtbaren Pol durch den Zenit zum unteren Pol. Er ist deckungsgleich mit einem Stundenkreis.

- 1.2.2 Welche Höhe hat das Gestirn, wenn es im 1. Vertikal (Vertikalkreis senkrecht zum Himmelsmeridian) steht?**

$h = 30^\circ$  (Abweichung  $\pm 3^\circ$ ) Von mir: in Wirklichkeit ist  $28,5^\circ$  richtig

- 1.2.3 In welchem Quadranten des wahren Horizonts geht das Gestirn unter? Die Stelle ist zu kennzeichnen.**

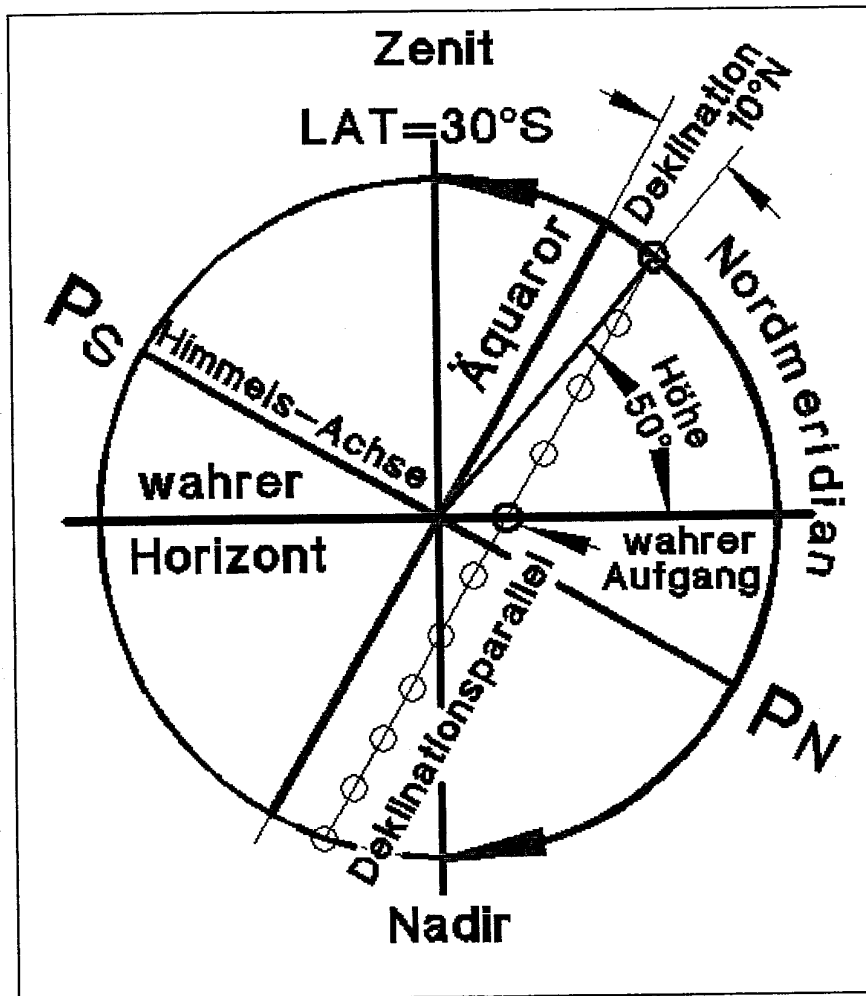
Der Untergang findet im Nordwest-Quadranten statt.

Copyright. Die Aufgaben sind teils selbst erstellt, teils kopiert. Sie sind teilweise aus anderen Quellen (u.a. Notizen aus Prüfungen) entnommen. Es ist nicht beabsichtigt, ein eventuell bestehendes Copyright zu verletzen. Sollten Sie dies feststellen, informieren Sie bitte den Verantwortlichen.

stellt,

**Disclaimer:** Die Aufgaben und Lösungen wurden mit Sorgfalt zusammengestellt, dennoch kann keine Gewähr für die Richtigkeit übernommen werden.

- 1.3 Zeichnen Sie die Meridianfigur mit  $\text{LAT} = 30^\circ\text{S}$ ;  $\text{DEC} = 10^\circ\text{N}$  und kennzeichnen Sie diese vollständig.



- 1.3.1 Was ist der "Nordmeridian"? Kennzeichnen Sie seine Lage in der Meridianfigur!  
Der Nordmeridian ist der Bogen des Himmelsmeridian vom Zenit über den Nordpunkt (oder -pol) zum Nadir.
- 1.3.2 Welche Höhe und welches Azimut hat das Gestirn, wenn es im Himmelsmeridian steht?  
 $h = 50^\circ$  (zulässig  $\pm 30^\circ$ )  $Az = 0^\circ$
- 1.3.3 In welchem Quadranten des wahren Horizonts geht das Gestirn auf? Markieren Sie den Aufgangspunkt in der Meridianfigur!  
Im Nordost-Quadranten.

Autor: Manfred Gatti

**1.4 Erklären Sie folgende Begriffe: Deklination, Stundenwinkel, Ekliptik, Frühlingspunkt, Höhe, Azimut, Gesamtbeschickung.**

- Deklination ist die Breite des Bildpunktes der Himmelskoordinaten
- Stundenwinkel ist die Länge des Bildpunktes der Himmelskoordinaten
- Ekliptik ist ein Großkreis der Himmelskugel auf dem sich die Sonne im Verlauf eines Jahres bewegt.
- Frühlingspunkt ist der Punkt, an dem sich der Mittelpunkt der Sonne bei Frühlingsanfang befindet.
- Höhe ist die berichtigte gemessene Höhe eines Gestirns über dem scheinbaren Horizont
- Azimut ist die rechtweisende Peilung zu einem Gestirn
- Gesamtbeschickung ist die Zusammenfassung der einzelnen Korrekturwerte von der Kimmtiefe über die Refraktion bis zum Gestirnsradius

**1.5 Wie ist die Zählweise dieser Koordinaten?**

- Der Stundenwinkel ist der sphärische Winkel am Pol zwischen dem oberen Meridian und dem Stundenkreis des Gestirns. Die Zähl erfolgt von 0° bis 360° im Sinne der scheinbaren täglichen Drehung der Himmelskugel.
- Die Deklination ist der Bogen eines Stundenkreises vom Himmelsäquator bis zur Deklinationssparallel (Abweichungssparallel) des Gestirns. Die Deklination zählt von 0° bis 90° mit dem Zusatz N oder S

**1.6 Was versteht man unter dem "Greenwicher Stundenkreis" und wie nennt man den Greenwicher Stundenkreis bis zum Stundenkreis des Gestirns gezählter Winkel am oberen Pol?**

Der "Greenwicher Stundenkreis" ist die Projektion des Nullmeridians auf die Himmelskugel. Der Winkel vom "Greenwicher Stundenkreis" bis zum Stundenkreis des Gestirns am oberen Pol ist der Greenwicher Stundenwinkel Grt.

**1.7 Wie nennt man den Kreis, auf dem sich alle Beobachter befinden, die aus gleicher Augeshöhe zum gleichen Zeitpunkt von einem Gestirn die gleiche Höhe messen? Höhengleiche.**

**1.7.1 Welches ist der Mittelpunkt dieses Kreises?**

Der Bildpunkt des Gestirns.

**1.7.2 Welches ist der Radius dieses Kreises wenn die gemessene Höhe  $hb = 39^\circ 30'$  beträgt?**

Zenitdistanz =  $50^\circ 30'$  mal 60 =  $50 \cdot 60 + 30 = 3030$  sm. = Radius!  
Der Radius beträgt 3030 sm.

**1.7.3 Welchen Radius hat die Höhengleiche, wenn man ein Gestirn in der wahren Höhe mit  $90^\circ$  beobachtet.**

Der Radius ist 0 (Null), man steht auf dem Bildpunkt.

**1.8 Beim Auswerten einer Mondbeobachtung muss die HP berücksichtigt werden. Was versteht man unter diesem Begriff?**

HP ist der Winkel den die Strecke Auge des Beobachters - Mond und Erdmittelpunkt - Mond am Mondmittelpunkt bildet, wenn der Mondmittelpunkt im scheinbaren Horizont steht.

Autor: Manfred Gatti

- 1.9 Warum verändert sich die Größe von HP laufend?**  
Die Größe von HP verändert sich mit dem Abstand des Mondes von der Erde.
- 1.10 Im Jahrbuch vom 13.02.2005 sind um**  
**UT1 = 04.00 Mond – HP = 57,8' und um UT1 = 20.00 Mond – HP = 57,2' angegeben**  
**Was schließen sie aus der Veränderung der Jahrbuchwerte von 04-00 auf 20-00 UTC?**  
Der Mond ist um 20-00UTC weiter von der Erde entfernt als um 04-00UTC.
- 1.11 Was bedeutet im Nautischen Jahrbuch am 15.06.2005 bei den Mondephemeriden die Angabe Alter 8,1d ?**  
Das Alter des Mondes gerechnet ab Neumond. In diesem Fall 8,1 Tage. Bei Neumond ist das Alter des Mondes mit 0,0 Tage festgelegt.
- 1.12 Wo steht ein Beobachter, wenn die gemessene Höhe eines Gestirns gleichgroß ist wie dessen Deklination?**  
Auf einem der beiden Erdpole.
- 1.13 Warum ist der Sternentag kürzer als der mittlere Sonnentag, und um wie viel ist der Sterntag kürzer?**  
Wegen der rechtläufigen Bewegung der mittleren Sonne ist der mittlere Sternentag ca. 4 Minuten kürzer als der mittlere Sonnentag.
- 1.14 Was ist die Datumsgrenze?**  
Eine durch internationale Vereinbarung definierte Linie, die wetgehend mit dem Meridian 180° e/W übereinstimmt
- 1.15 Warum ist bei der astronomischen Kompasskontrolle die notwendige Genauigkeit der Zeitangabe nicht so groß wie bei der Ortsbestimmung?**  
Da bei der Kompasskontrolle das Azimut nur auf volle Grad genau benötigt wird, ist die minutengenaue Zeit ausreichend und eine sekundengenaue Zeit nicht erforderlich.
- 1.16 Welchen Einfluss hat die Genauigkeit des Koppelortes auf das Ergebnis bei der Berechnung einer astronomischen Standlinie?**  
Nahezu keinen. Das Verfahren korrigiert ja gerade den angenommenen Ort; bei einem anderen angenommenen Ort folgen andere Korrekturwerte und damit die gleiche Standlinie.
- 1.17 Was bedeutet "wahrer Untergang" und wie ist er in etwa mit hinreichender Genauigkeit zu bestimmen?**  
Bei diesem Verfahren macht man sich die Tatsache zunutze, dass sich der Unterrand der Sonne noch etwa 2/3 ihres Durchmessers über der Kimm befindet, wenn ihr Mittelpunkt im wahren Horizont steht.
- 1.18 Wann ist die Höhengleiche aus einer Sonnenbetrachtung ein Großkreis?**  
Beim wahren Auf- und Untergang der Sonne ist die  $h = 0^\circ$ , also  $z = 90^\circ$

Copyright: Die Aufgaben sind teils selbst erstellt, teils entnommen aus anderen Quellen (u.a. Notizen aus Prüfungen). Es ist nicht beabsichtigt, ein eventuell bestehendes Copyright zu verletzen. Sollten Sie dies feststellen, informieren Sie bitte den Autor.

Disclaimer: Die Aufgaben und Lösungen wurden mit Sorgfalt zusammengestellt, dennoch kann keine Gewähr für die Richtigkeit übernommen werden.



Autor: Manfred Gatti

- 1.19 Nennen sie den Grund warum sich die Deklination der Sonne im Laufe eines Jahres ändert.**  
Die Erdachse bildet mit der Ebene der Erdumlaufbahn einen Winkel von  $66,5^\circ$ , steht also nicht senkrecht zur Umlaufbahn.
- 1.20 Beschreiben sie unter Angabe von Jahreszeiten welche Folgen sich daraus für den Bildpunkt der Sonne ergeben.**  
Die Sonne weicht im nördlichen Sommerhalbjahr  $23,5^\circ$  nach Norden, und im südlichen Sommerhalbjahr  $23,5^\circ$  nach Süden vom Äquator ab.
- 1.21 In welchen Punkt befindet sich die Sonne zum Zeitpunkt des Frühlingsanfangs? Nennen Sie die beiden Großkreise und den Winkel unter dem sie sich in diesem Punkt schneiden.**  
Frühlingspunkt ist der Schnittpunkt der nordwärts aufsteigenden scheinbaren Sonnenbahn (Ekliptik) mit dem Himmelsäquator.  
Bei Frühlingsanfang steht die Sonne im Widderpunkt (Aries). In diesem Punkt schneiden sich der Himmelsäquator und die Ekliptik in einem Winkel von etwa  $23,5^\circ$ .
- 1.22 Wann war 2005 Frühlingsanfang nach MEZ für die Nordhalbkugel und geben Sie die Begründung hier für?**  
Am 20. März um 13-33 MEZ.  
Die Deklination der Sonne ist um 12-33 UT1 =  $0^\circ$  und ändert sich von Süd auf Nord.
- 1.23 Wann war 2005 nach MESZ, auf die Minute genau, Herbstanfang, wie heißt der Punkt. Nennen Sie die beiden Großkreise und den Winkel unter dem sie sich in diesem Punkt schneiden?**  
*22.24 UT*  
Herbstanfang am 22.09. um 22-24 UTC (interpoliert) (+/- 1 min)  
Die Deklination der Sonne ist am 23.09.2005 um 00-24 MESZ = 0 und ändert sich von Nord auf Süd  
*00-24 West*  
Waagepunkt (Libra).  
Herbstpunkt ist der Schnittpunkt der südwärts absinkenden scheinbaren Sonnenbahn (Ekliptik) mit dem Himmelsäquator.  
Ekliptik und Himmelsäquator schneiden sich in einem Winkel von etwa  $23,5^\circ$ .
- 1.24 Nennen Sie den Grund, warum die Deklination der Sonne sich im Laufe eines Jahres ändert.**  
Der Grund ist: Die Erdachse einen Winkel von ca.  $66,5^\circ$  zur Ebene der Erdumlaufbahn bildet, also nicht senkrecht zur Umlaufbahn steht.
- 1.25 Beschreiben Sie unter Angabe von jahreszeitlichen Abschnitten, welche Folgen sich aus der sich ändernden Deklination ergeben.**  
Die Folgen sind das:  
- im Laufe eines Jahres die Sonne zweimal senkrecht über dem Äquator steht (etwa am 21.03. und am 23.9.),  
- die Sonne im nördlichen Sommerhalbjahr (etwa vom 21.03. bis 23.09.) bis zum 21.06. um  $23,5^\circ$  nach Norden vom Äquator abweicht,  
- die Sonne im südlichen Sommerhalbjahr (etwa vom 23.09. bis 21.03.) bis zum 21.12. um  $23,5^\circ$  nach Süden vom Äquator abweicht.
- 1.26 Wie nennt man die Bahn, auf der sich die Sonne scheinbar im Verlaufe eines Jahres um die Erde bewegt?**  
Die Erdbahn um die Sonne heißt Ekliptik.

Autor: Manfred Gatti

**1.27 Was ist die Ekliptik?**

Die Ekliptik ist ein Großkreis der Himmelskugel, auf dem sich die Sonne im Verlauf eines Jahres bewegt

**1.28 Was versteht man unter der "Zeitgleichung (Zeitgleiche) e"? Machen Sie Angaben über die Zeitgleichung (konstant / veränderlich) und begründen Sie Ihre Antwort.**

Die Zeitgleichung ist der Unterschied zwischen der wahren und der mittleren Ortszeit für jeweils UTC eines Tages. Die Zeitgleiche ist täglich veränderlich. Die wahre Sonne geht gegenüber der mittleren Sonne einmal schneller und einmal langsamer und damit ändert sich auch die Zeitgleichung.

**1.29 Refraktion und Kimmtiefe sind in einer Gesamtbeschildung enthalten. Beide Begriffe sind zu beschreiben**

Refraktion: Refraktion ist der Winkel am Auge des Beobachters zwischen der geraden Linie Gestirn-Auge und dem Lichtstrahl Gestirn-Auge. Sie wird auch astronomische Strahlenbrechung genannt.

Sie ist abhängig von der Höhe des Gestirns und nimmt mit zunehmender Höhe ab.

Kimmtiefe: Kimmtiefe ist der Winkel am Auge des Beobachters zwischen der Ebene des scheinbaren Horizontes und dem Lichtstrahl Kimm-Auge.

Sie ist abhängig von der Augenhöhe und wird mit zunehmender Augeshöhe größer.

**1.30 In der Tafel "Gesamtbeschildung für den Kimmabstand eines Fixsterns oder Planeten" findet man nur negative Werte. Warum ist das so?**

Die Gesamtbeschildung für Fixsterne und Planeten beinhalten als bestimmende Größe die Berichtigung aus Refraktion und Kimmtiefe. Beide Einflüsse lassen uns den Kimmabstand als größer erscheinen (die Berichtigung muss also negativ sein). Die Refraktion wird mit dem Kimmabstand und die Kimmtiefe durch die Augenhöhe berücksichtigt.

**1.31 In der Tafel „Gesamtbeschildung für den Kimmabstand des Sonnenunterrands“ finden Sie unter Augeshöhe = 0m und KA=90° den Wert 16' Worum handelt es sich dabei?**

Es handelt sich um den mittleren Radius der Sonne.

**1.32 Die Tafel "Zusatzbeschildung für den Kimmabstand des Sonnenunterrands" enthält monatliche Werte von +0,3'(Jan.) bis +0,3' (Dez.) Was lässt sich aus den Angaben "Jan.+0,3' und Juni -0,2' " entnehmen?**

Wechselnde Entfernungen zwischen Erde und Sonne, im Januar geringer, im Juni größer als der mittlere Abstand.

**1.33 Bei KA=90° sind bei AH=0m der Wert 16,0' und bei AH=8m der Wert 11,0' angegeben. Worum handelt es sich dabei?**

Es handelt sich um die mittleren Kimmtiefe.

**1.34 Erklären sie die Begriffe untere Kulmination und obere Kulmination.**

Erreicht ein Gestirn seine größte Höhe, so befindet es sich in der oberen Kulmination. Erreicht ein Gestirn seine kleinste Höhe, so befindet es sich in der unteren Kulmination.

**1.35 Unter welchen Voraussetzungen kulminiert die Sonne im Nordmeridian?**

Wenn die Breite des Beobachters südlicher ist als die Deklination der Sonne.

Copyright: Die Aufgaben sind teils selbst erstellt, teils entnommen aus anderen Quellen (u.a. Notizen aus Prüfungen). Es ist nicht beabsichtigt, ein eventuell bestehendes Copyright zu verletzen. Sollten Sie dies feststellen, informieren Sie bitte den Autor.

gestellt,

Disclaimer: Die Aufgaben und Lösungen wurden mit Sorgfalt zusammengestellt, dennoch kann keine Gewähr für die Richtigkeit übernommen werden.

Autor: Manfred Gatti

- 1.36 Welche Gestirne kulminieren auf dem Nord-, welche auf dem Südmeridian, welche im Zenit?**  
Auf der Nordhalbkugel kulminieren Gestirne deren Deklination kleiner ist als die Breite des Beobachters auf dem Südmeridian. Die mit größerer Deklination als die Breite des Beobachters auf dem Nordmeridian.  
Auf der Südhalbkugel kulminieren Gestirne deren Deklination kleiner ist als die Breite des Beobachters auf dem Nordmeridian. Die mit größerer Deklination als die Breite des Beobachters auf dem Südmeridian.  
Gestirne deren Deklination gleich der Breite des Beobachters ist, kulminieren im Zenit.
- 1.37 Die Höhengleiche ist ein Kreis auf der Erdoberfläche. Geben Sie in allgemeiner Form an:**  
- die Bezeichnung des Kreismittelpunktes  
- den Radius des Kreises.  
- die geographischen Koordinaten des Kreismittelpunktes  
Der Kreismittelpunkt der Höhengleiche ist der **Bildpunkt des Gestirns**  
Der Radius der Höhengleichen ist die Zenitdistanz  $z = (90^\circ - h)$   
 $BP_{(W)}$  (bei Grt <  $180^\circ$ ) Grt = Länge (W) und Deklination = Breite  
 $BP_{(E)}$  (bei Grt >  $180^\circ$ )  $360^\circ - \text{Grt} = \text{Länge (E)}$  und Deklination = Breite
- 1.38 Welche Sterne nennt man zirkumpolar?**  
Sterne deren untere Kulmination über dem Horizont liegt.
- 1.39 Wann ist ein Gestirn zirkumpolar?**  
Ein Gestirn ist zirkumpolar, wenn seine Deklination gleichnamig mit der Breite des Beobachters ist und größer als das Breitenkomplement.
- 1.40 Was versteht man unter "der Zenit"?**  
Der Zenit ist der Punkt an der Himmelskugel senkrecht über dem Beobachter.
- 1.41 Wie groß kann der Ortstundenwinkel eines Gestirns zum Kulminationszeitpunkt sein?**  
Bei der oberen Kulmination ist der Ortstundenwinkel  $000^\circ$ , bei der unteren Kulmination ist der Ortsstundenwinkel  $180^\circ$ .
- 1.42 Wie groß ist der Sternenwinkel  $\beta$  für einen Stern, der sich genau auf dem Stundenkreis des Frühlingspunkts befindet?**  
Sternwinkel =  $0^\circ$ .
- 1.43 Nennen Sie die Koordinaten mit denen im System Himmelsäquator ein Gestirnsort definiert wird?**  
Stundenwinkel und Deklination.
- 1.44 Welches sind die Koordinaten eines Gestirns im Koordinatensystems des wahren Horizontes?**  
Höhe (h) und Azimut (Az)

Copyright: Die Aufgaben sind teils selbst erstellt, teils  
Es ist nicht beabsichtigt, ein eventuell bestehendes Copyright zu verletzen. Sollten Sie dies feststellen, informieren Sie bitte den  
Autor

Disclaimer: Die Aufgaben und Lösungen wurden mit Sorgfalt zusar,  
dennoch kann keine Gewähr für die Richtigkeit übernommen werden.



Autor: Manfred Gatti

**1.45 Warum ist im Sommerhalbjahr der Tagbogen der Sonne länger als der Nachtbogen?**

Die Länge des Tag- bzw. Nachtbogens eines Gestirns hängt von der Deklination und der Breite ab. Wenn die geographische Breite und die Deklination gleichnamig sind, ist der Tagbogen länger als der Nachtbogen. Das nördliche Sommerhalbjahr beginnt zu dem Zeitpunkt, in dem die Deklination der Sonne =  $0^\circ$  ist, nämlich dann, wenn die Sonne den Himmelsäquator von Süd nach Nord passiert hat (weil dann Breite und Deklination gleichnamig sind beginnt das Sommerhalbjahr auf der Nordhalbkugel).

**1.46 Wo befand sich der Bildpunkt der Sonne am 05.02.2005 um 10-00 MEZ nach Breite und Länge?**

Um 10-00 MEZ = 09-00 UTC Grt =  $311^\circ 29,8'$  und Deklination =  $15^\circ 50,7' S$   
Daraus folgt: Bildpunkt – ~~Breite~~  $= 360^\circ - 311^\circ 29,8' = 048^\circ 30,2' E$

GRT

Der Bildpunkt befand sich auf:  
Länge  $048^\circ 30,2' E$  und der Breite von  $15^\circ 50,7' S$

**1.47 Warum sollen keine Gestirne über  $75^\circ$  und unter  $15^\circ$  Höhe gemessen werden?**

Die Fehler durch die Refraktion werden zu groß.

**1.48 Warum messen sie bei Sonnenaufgang zuerst die Gestirne im Osten, und bei Sonnenuntergang zuletzt die im Westen?**

Im Osten ist die Kimm bei Sonnenaufgang zuerst, und im Westen bei Sonnenuntergang am längsten klar zu sehen.  
Die Gestirne sind im Osten nur sehr kurze Zeit nach Sonnenaufgang noch zu sehen, die im Westen erst kurz vor Sonnenuntergang.

**1.49 Die Polarkreise fallen mit den Breitenparallelen  $66^\circ 33' N$  und  $66^\circ 33' S$  zusammen.****1.49.1 Welche astronomischen Gegebenheiten haben zu dieser Feststellung geführt?**

Wenn die Sonne eine Abweichung von  $23^\circ 27' S$  hat befindet sich ihr Mittelpunkt bei der Kulmination für einen Beobachter auf  $66^\circ 33' N$  gerade auf dem wahren Horizont. Entsprechendes gilt für einen Beobachter auf  $66^\circ 33' S$ . Das sind die Grenzen der Polargebiete.

**1.49.2 Was geben Polarkreise ohne Berücksichtigung der Strahlenbrechung (Refraktion) und des Sonnendurchmessers an?**

Bei einer Abweichung von  $23^\circ 27' N$  und einer Breite von  $66^\circ 33' N$  steht der Mittelpunkt der Sonne immer im wahren Horizont. (Mittsommernacht)

=====