

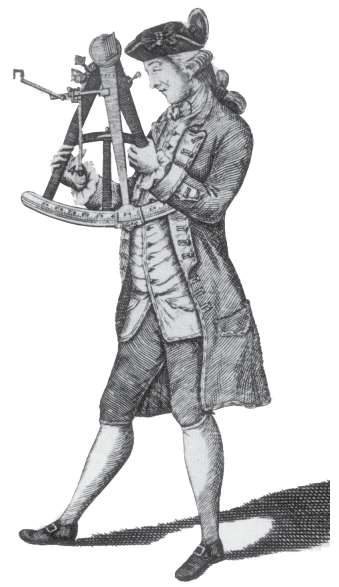
Zur Geschichte des Sextanten

Bis zur Einführung satellitengestützter Systeme (GPS) bestand die wichtigste Methode zur Ortsbestimmung auf hoher See darin, die Höhe eines Gestirns über dem Horizont oder den Abstand von Gestirnen untereinander möglichst genau zu messen. Um das 9. Jahrhundert wurde dafür der Quadrant und das Astrolabium eingesetzt, noch vor der Verbreitung des Magnetkompasses. Mit dem im 14. Jahrhundert erfundenen Jakobsstab wurden dann genauere Messungen möglich, und er blieb 400 Jahre lang das wichtigste Navigationsinstrument des Seemannes (Jakobsstab und Quadrant gibt es auch als funktionstüchtige AstroMedia®Kartonmodelle).

1731 stellte John Hadley in London seinen Spiegelsextanten vor. Unabhängig von ihm hatte auch Thomas Godfrey in Philadelphia die gleiche Erfindung gemacht. Dieses Instrument revolutionierte die Navigation, weil jetzt Messungen z.B. der Sonnenhöhe mit unübertroffener Genauigkeit und Schnelligkeit vorgenommen werden konnten. In Verbindung mit dem von John Harrison erfundenen Chronometer entwickelte sich vor allem in England die Kunst der Navigation zu einer nicht gekannten Höhe, und man kann ohne Übertreibung sagen, dass diese beiden Erfindungen die wichtigsten Voraussetzungen für die Ausbreitung des weltumspannenden British Empire waren.

Das Prinzip ist genial und zugleich verblüffend einfach: Ein drehbarer Spiegel ermöglicht es, ein Bild des zu messenden Punktes mit dem Horizont oder einem anderen Bezugspunkt zur Deckung zu bringen und den Abstandswinkel auf einer Skala abzulesen (genauer: den Winkel, den die Blickstrahlen zu den beiden Punkten miteinander bilden).

Es verwundert nicht, dass der Sextant oftmals der kostbarste Besitz eines Seemannes war und dass er bis heute neben Anker und Kompass das bekannteste nautische Symbol ist.



Bauanleitung

Bitte jeden Abschnitt vorher ganz durchlesen!

Der Zusammenbau ist nicht schwer, weil alle Teile passgenau vorgestanzt sind. Jedes Teil ist mit einer Bauteil-Nummer (A1, A2, B1, B2 usw.) sowie seinem Namen gekennzeichnet. Der Buchstabe der Bauteil-Nummer ist innerhalb einer Baugruppe gleich. Sie benötigen für den Zusammenbau ein scharfes Messer, um die gestanzten Teile sauber aus der Kartonplatte zu lösen, etwas Spiritus zum Reinigen der Spiegel, einen dünnen wasserfesten Filzstift und natürlich einen guten Alleskleber. Lösungsmittelhaltiger Alleskleber ist besser geeignet als sogenannter lösungsmittelfreier Kleber auf Wasserbasis.

Die Grundplatte

Schritt 1: Lösen Sie die Teile A1 und A2 (Vorder- und Rückseite der Grundplatte) aus dem Karton. Legen Sie die Teile B1 und B2 (Fuß und Schlitten für den Sonnenfilter) und C1 und C2 (vordere und hintere Achsscheibe der Alhidade) beiseite und schreiben Sie die Bauteil-Nummern auf die Rückseite. Lösen Sie die ausgestanzten Schlitze aus den beiden Hälften der Grundplatte.

Schritt 2: Legen Sie Vorder- und Rückseite der Grundplatte (Teile A1 und A2) aufeinander, zeichnen Sie mit einem Stift die Konturen der Schlitze auf die jeweilige Rückseite des anderen Teiles und malen Sie diese Markierungen schwarz aus. An diesen Stellen kommt kein Kleber hin. Auch der weiße Steg oben an der Rückseite der Grundplatte (Teil A2), der über die Vorderseite hinausragt, wird nicht mit Klebstoff bestrichen.

Schritt 3: Kleben Sie nun die Vorder- und Rückseite der Grundplatte mit der unbedruckten Seite gegeneinander. Achten Sie auf eine gute, flächige Verklebung. Wenn doch Klebstoff bei den Schlitzen austritt, können Sie ihn vorsichtig wegwischen. Lassen Sie die Grundplatte gut trocknen, am besten pressen Sie sie dabei etwas, damit sie ganz plan wird.

Der Sonnenfilter

Schritt 4: Kleben Sie den 18 x 36 mm großen Sonnenfilter aus steifer schwarzer Spezialfolie in den Schlitz von Teil B1 (Filterfuß). Sie müssen dazu eventuell den Schlitz mit einem Messer vorsichtig erweitern.

Schritt 5: Kleben Sie den Filterfuß so auf die eine Seite von Teil B2 (Schlitten des Sonnenfilters), dass sich Spitze und Griff von Filterschlitten und Filterfuß genau decken. Zur Überprüfung drücken Sie den Filterschlitten in die entsprechende Aussparung auf der Rückseite der Grundplatte. Der aufgeklebte Fuß muss dann genau in seine Aussparung auf der Vorderseite passen.

Schritt 6: Kleben Sie nun Teil B4 (Gegenfuß des Sonnenfilters) so auf die andere Seite des Filterschlittens, dass sich Griff und Spitze decken. Prüfen Sie auch hier den exakten Sitz, indem Sie den Filterschlitten in seine Aussparung drücken. Jetzt trägt der Filterschlitten auf der einen Seite den Filterfuß, auf der anderen Seite den Gegenfuß.

Schritt 7: Lassen Sie den Filterschlitten in seiner Aussparung und kleben Sie Teil B3 (Schlittenhalter des Sonnenfilters) so auf die Rückseite der Grundplatte, dass eine Art Schublade für den Filterschlitten entsteht, in welche man ihn beliebig gedreht stecken kann, entweder mit dem Filterfuß oder mit dem Gegenfuß auf der Vorderseite.

drehen lässt. Schleifen Sie ggf. mit einer Messerkante die Achsscheibe etwas ab oder erweitern Sie auf gleiche Weise das Loch.

Schritt 9: Lösen Sie Teil C3 (die eigentliche Alhidade) aus der Kartonplatte und entfernen Sie den gestanzten Schlitz aus dem runden Kopf und das eckige Feld aus dem Ablesefenster. Legen Sie die Grundplatte dann mit der Rückseite (wo die gekreuzten Schlitze sind) nach unten auf eine ebene Fläche und drücken Sie die Achsscheibe in ihr Loch. Kleben Sie nun den runden Kopf der Alhidade mittig auf die Achsscheibe. Achten Sie darauf, dass sich der runde Kopf der Alhidade mit dem runden Kopf der Grundplatte deckt und dass kein Klebstoff zwischen Achsscheibe und Grundplatte fließt. Lassen Sie die Verklebung gut trocknen und vergewissern Sie sich danach, dass sich die Alhidade in ihrer Achse noch drehen lässt.

Schritt 10: Lösen Sie die Teile C5 und C6 (kleine Fußverstärkung und Minutenskala der Alhidade) aus dem Karton. Lassen Sie die Alhidade mit ihrer Achse in der Grundplatte stecken und kleben Sie die kleine Fußverstärkung bündig hinter ihren Fuß. Die Minutenskala wird **nicht** festgeklebt, sondern nur vorübergehend zwischen die Fußverstärkung und den Skalenrand der Grundplatte gelegt, um sicher zu stellen, dass sie später problemlos in den verbleibenden Abstand geklebt werden kann.

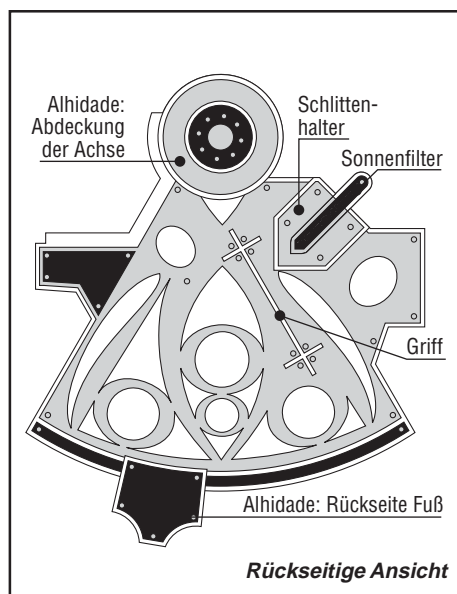
Schritt 11: Vergewissern Sie sich noch einmal, dass sich die Alhidade gut um ihre Achse drehen lässt. Kleben Sie dann Teil C4 (Abdeckung der Alhidadeachse) auf das andere, noch offene Ende der Achse. Achten Sie darauf, dass kein Klebstoff in das Loch der Achse gerät. Jetzt ist die Alhidade fest mit der Grundplatte verbunden.

Das Peilgehäuse

Schritt 12: Lösen Sie die 4 Teile D1 (hinteres Fenster des Peilgehäuses) aus der Kartonplatte und entfernen Sie die Scheiben aus den Löchern. Kleben Sie zunächst die beiden unbedruckten Teile passgenau gegeneinander und dann auf jede Seite noch einmal ein bedrucktes Teil, schwarze Farbe außen. Achten Sie besonders darauf, dass die Zapfen und Lücken genau übereinander liegen. Lösen Sie dann die 4 Teile D2 (vorderes Fenster des Peilgehäuses) aus dem Karton und verfahren Sie mit ihnen genau so.

Kleben Sie das vordere Peilfenster (kleineres Loch) mit dem breiten Zapfen in den entsprechenden Schlitz auf der Vorderseite der Grundplatte (rechts oben, im großen schwarzen Feld), und zwar so, dass dabei der schmalere Zapfen nach oben zeigt. Kleben Sie das hintere Peilfenster (größeres Loch) mit den zwei Zapfen in die entsprechenden Schlitze der Vorderseite, auch hier zeigt der eine schmale Zapfen nach oben.

Schritt 13: Kleben Sie Teil D3 (Oberseite der oberen Abdeckung) und Teil D4 (Unterseite der obern



Wichtiger Hinweis: Jeder direkte Blick in die Sonne ist gefährlich und kann das Auge dauerhaft schädigen. Ein Beweis dafür sind die mangelhaften Sonnenfilter an den Sextanten früherer Jahrhunderte, wegen denen viele Kapitäne im Laufe der Jahre auf einem Auge (ihrem „Peilauge“) erblindeten. Der Sonnenfilter in diesem Kartonsextanten hat einen besonders hohen Silberanteil und bietet dadurch einen zuverlässigen Schutz. Trotzdem ist es eine gute Regel, generell nie länger als nötig den Blick auf die Sonne zu richten, auch nicht durch diesen Sonnenfilter.

Die Alhidade (Der Schwenkarm)

Schritt 8: Kleben Sie Teil C1 und C2 (vordere und hintere Achsscheibe der Alhidade) mit den unbedruckten Seiten passgenau gegeneinander. Probieren Sie nach dem Trocknen, ob die Achsscheibe in das Loch der Grundplatte passt und sich darin ohne Widerstand, aber auch ohne Spiel

ren Abdeckung) mit den unbedruckten Seiten gegeneinander. Nach dem Trocknen wird das Teil so auf die Oberkanten der beiden Peilfenster geklebt, dass die Zapfen der Peilfenster in die beiden Schlitze einrasten. Die Längskante der Abdeckung liegt dabei in dem Winkel auf, den der überstehende weiße Steg der Rückseite mit der Vorderseite der Grundplatte bildet, und wird dort festgeklebt.

Schritt 14: Kleben Sie Teil D5 (seitliche Abdeckung des Peilgehäuses) stumpf auf die seitlichen Kanten der beiden Peilfenster und der oberen Abdeckung. Es bildet sich jetzt das kantige Peilgehäuse.

Schritt 15: Bemalen Sie die Rückseite von Teil D6 (untere Abdeckung des Peilgehäuses) mit dem schwarzen Stift und schreiben Sie ggf. Ihren Namen in das Feld auf der Vorderseite. Kleben Sie dann das Teil zwischen seitliche Abdeckung und Grundplatte stumpf auf die unteren Kanten der beiden Peilfenster, und zwar so, dass die schwarz bemalte Seite innen liegt und die schmale Aussparung an der einen Längskante zur Grundplatte zeigt. Die Alhidade kann dann bis in die Aussparung hinein geschwenkt werden. Jetzt ist das Peilgehäuse geschlossen.

Der Horizontspiegel

Schritt 16: Entfernen Sie die Schutzfolie von den polierten Flächen der beiden Spiegel. Möglicherweise befinden sich an den Rändern geschmolzene Reste der Folie. Um jede mechanische Belastung, die zu einer Verwölbung führen könnte, zu vermeiden, werden diese Spiegel mit einem starken Laserstrahl aus dem polierten Blech geschnitten, wobei die Schutzfolie in der Nähe der Schnittlinie schmilzt. Diese Folienreste lassen sich leicht mit Spiritus und einem weichen Tuch entfernen. Achten Sie dabei darauf, dass die Spiegel keine Kratzer bekommen.

Schritt 17: Lösen Sie die 4 Teile E1 (Stütze für den Horizontspiegel) aus der Kartonplatte, kleben Sie die zwei unbedruckten Teile gegeneinander und dann auf jede Seite ein bedrucktes Teil. Achten Sie darauf, dass die Kanten genau bündig sind und kein Teil über das andere vorsteht. Stellen Sie den Spiegel in den langen Schlitz links auf der Vorderseite der Grundplatte, mit der polierten Seite zum Peilgehäuse. Stellen Sie die Spiegelstütze mit ihrer kurzen Kante in den Schlitz, der rechtwinklig zum Spiegel verläuft, und schieben Sie die Stütze von hinten gegen den Spiegel, bis dieser fest gegen den Rand seines Schlitzes gedrückt wird. Kleben Sie Spiegel und Stütze in dieser Position in ihren Schlitzen und aneinander fest. Wichtig: Achten Sie darauf, dass der Spiegel genau rechtwinklig auf der Grundplatte steht. Sie können das mit einer der rechtwinklig geschnittenen Ecken des Kartonblattes kontrollieren, oder durch einen Blick ganz flach über die Grundplatte in den Spiegel: Die Oberfläche der Grundplatte setzt sich im Spiegelbild ohne Knick fort.

Schritt 18: Kleben Sie Teil E2 (obere Abdeckung des Horizontspiegels) so in den oberen Winkel zwischen dem Horizontspiegel und seiner Stütze, dass der Schlitz hinter dem Spiegel abgedeckt wird. In den Winkel auf der anderen Seite der Stütze kleben Sie Teil E3 (untere Abdeckung des Horizontspiegels).

Der Indexspiegel

Schritt 19: Kleben Sie die 4 Teile F1 (Stütze für den Indexspiegel) in gleicher Weise zusammen wie die Stütze für den Horizontspiegel in Schritt 17. Kleben Sie den zweiten Spiegel mit seiner Stütze in den Kopf der Alhidade und verfahren Sie dabei genauso wie beim ersten Spiegel. Auch hier wird die Stütze auf der nicht polierten Seite des Spiegels festgeklebt. Beachten Sie, dass der Klebstoff nur auf der Achsscheibe sitzt, sonst kann sich die Alhidade nicht mehr drehen.

Schritt 20: Auch der Indexspiegel muss genau senkrecht stehen. Das können Sie so überprüfen: Stellen Sie die Alhidade auf einen Wert zwischen 35° und 40° und blicken Sie flach von oberhalb des Alhidade-Kopfes in den Spiegel. Wenn der Spiegel richtig steht, müssen der gespiegelte und der ungespiegelte gebogene Rand der Grundplatte ohne Bruch ineinander übergehen. Außerdem ergänzt das Bild in einem korrekt montierten Spiegel den halben Kopf der Alhidade zu einer perfekten runden Scheibe. Führen Sie diese Kontrolle durch, solange der Klebstoff noch nicht ganz getrocknet ist, so dass sich ggf. die Stellung des Spiegels noch korrigieren lässt.

Der Griff

Schritt 21: Kleben Sie die beiden unbedruckten Verstärkungsteile des Griffs G3 und G4 gegeneinander und dann die Hauptteile G1 und G2 außen auf die beiden Seiten. Verfahren Sie genau so mit G5 und G6 (Fußteil 1 und 2 des Griffs). Achten Sie auch hier gut darauf, dass die Kanten der Teile bündig sind. Prüfen Sie, ob sich die beiden Fußteile rechtwinklig versetzt mit ihren Schlitzen in die Schlitze des Hauptteils stecken lassen. Kleben Sie dann zunächst die beiden Fußteile quer in die beiden kreuzförmigen Schlitze auf der Rückseite der Grundplatte und stecken und kleben Sie dann den Hauptteil des Griffs darauf.

Eichung der Minutenskala

Schritt 22: In der Nähe des Horizontspiegels befindet sich auf der Grundplatte ein kleiner aufgedruckter Pfeil. Bringen Sie an der oberen, frei stehenden Längskante des Horizontspiegels genau in der Höhe dieses Pfeiles mit dem dünnen Filzstift einen kleinen, gut sichtbaren schwarzen Markierungsstrich an.

So überprüfen Sie, ob der Strich an der richtigen Stelle sitzt: Schieben Sie die Alhidade über die 100°-Markierung hinaus, bis sie an den Horizontspiegel anstößt. Wenn Sie jetzt durch die Peilfenster auf den Horizontspiegel blicken, sehen Sie in seinem oberen Teil den Indexspiegel, der dabei als ein schmales, zusammengeschoobenes Rechteck erscheint. Der Markierungsstrich auf dem Horizontspiegel muss genau in der Mitte dieses zusammengeschoobenen Rechtecks liegen. Eventuell müssen Sie den Strich mit Spiritus entfernen und neu zeichnen.

Schritt 23: Drehen Sie die Alhidade, bis Horizont- und Indexspiegel ungefähr parallel sind und in der Mitte des Ablesefensters die 5°-Marke erscheint. Peilen Sie dann durch die beiden Peilfenster eine entfernte waagerechte Linie an, z. B. die Horizontlinie oder den Dachfirst eines großen Gebäudes. Die Entfernung sollte mindestens einen Kilometer betragen, besser noch mehr. In der linken Seite Ihres Blickfelds geht der ungespiegelte Blick am Horizontspiegel vorbei geradeaus. In der rechten Seite fällt er auf den Horizontspiegel, der ihn auf den Indexspiegel lenkt, von wo er wieder geradeaus weitergeht. Drehen Sie nun die Alhidade vorsichtig ein bisschen vor und zurück, bis die angepeilte waagerechte Linie ohne Bruch links vom ungespiegelten Bild nach rechts ins gespiegelte Bild läuft, und zwar genau dort, wo Sie auf dem Horizontspiegel den Markierungsstrich angebracht haben. Wenn beide Spiegel korrekt ausgerichtet sind, stellen ungespiegeltes und gespiegeltes Bild eine nahtlose Einheit dar.

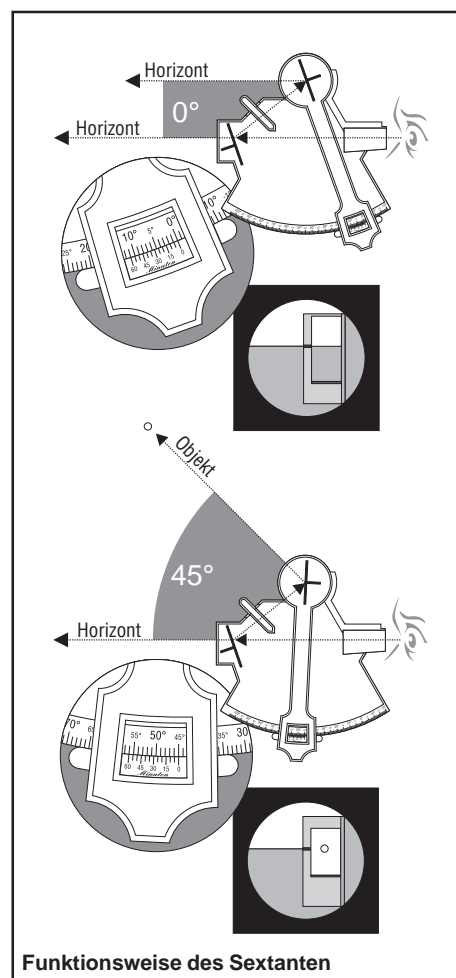
In dieser Position wird die Alhidade provisorisch fixiert, z. B. mit einer Wäscheklammer.

Schritt 24: Kleben Sie nun Teil C6 (Minutenskala der Alhidade) hinter den Fuß der Alhidade, zwischen die kleine Fußverstärkung und die Grundplatte. Dabei zeigt der kleine Pfeil bei der 0-Minuten-Marke genau auf die 0°-Marke der Skala auf der Grundplatte. Prüfen Sie vor dem endgültigen Trocknen noch einmal, ob beim Peilen wirklich ein einheitliches, durchgängiges Bild ohne Bruch er-

scheint, wenn der Pfeil der Minutenskala auf 0° weist. Korrigieren Sie ggf. die Minutenskala noch einmal nach.

Schritt 25: Kleben Sie nun Teil C7 (große Fußverstärkung der Alhidade) von hinten auf Minutenskala und kleine Fußverstärkung und dann darauf noch Teil C8 (Fußrückseite der Alhidade), auf dem sich auch die Anleitung zum Ablesen des Sextanten befindet. Die Fußrückseite greift von unten auf die Rückseite der Grundplatte über und gibt der Alhidade dadurch einen festen Halt. Achten Sie auch hier darauf, dass die Alhidade gut schwenkbar bleibt. Wenn Sie die Eichung noch einmal nachbessern wollen, nachdem die Minutenskala schon festgeklebt ist, können Sie sich auch mit einer Verschiebung des schwarzen Markierungsstriches auf dem Horizontspiegel behelfen. Er lässt sich mit Spiritus beliebig oft entfernen und neu anbringen, bis das Ergebnis befriedigt.

Jetzt ist Ihr Sextant fertig.



Funktionsweise des Sextanten

SunWatch-Kundenservice
Tel. 0201 - 6 34 97 70
Fax 0201 - 6 34 97 77
kontakt@sunwatch.de

Messungen mit dem Sextanten

Mit Ihrem fertigen Sextanten verfügen Sie nun über ein vielseitiges Instrument. Sie können Positionen und Kurse bestimmen, Winkel, Entfernungen und Höhen messen. Im Folgenden finden Sie einige Beispiele. Über den Sextanten und seine praktische Anwendung gibt es zahlreiche Literatur. Bitte beachten Sie unsere Buchtips!

Bestimmung der Geografischen Breite mit der Sonnenhöhe

1. Stecken Sie den Sonnenfilter so, dass er zwischen den Spiegeln steht.
2. Stellen Sie die Alhidade auf 0°.
3. Richten Sie den Sextanten so auf die Sonne, dass sie durch den Filter im gespiegelten Bild erscheint.

Vorsicht: Peilen Sie die Sonne nur durch den Filter an, nie direkt!

Am Sichersten ist es, wenn Sie den Sextanten zunächst nicht am Griff, sondern am Kartonvorsprung hinter dem Horizontspiegel halten, so dass die Hand den direkten Blick auf die Sonne verhindert.

4. Senken Sie den Sextanten langsam ab und schwenken Sie dabei die Alhidade vor. Das gespiegelte Bild der Sonne bleibt dabei immer sichtbar.
5. Lesen Sie das Messergebnis ab, wenn das gespiegelte Bild der Sonne in Höhe des Markierungsstriches genau neben der Horizontlinie steht.

Aus der Höhe der Sonne über dem Horizont, gemessen zur Zeit des Wahren Mittags (d.h. wenn die Sonne genau im Süden und damit an ihrem höchsten Punkt steht), kann die **geografische Breite** bestimmt werden. Dazu muss für den jeweiligen Zeitpunkt die Deklination der Sonne (d.h. ihr Abstand vom Himmelsäquator) bekannt sein (s. nebenstehende Tabelle). Die Breite errechnet sich dann in zwei einfachen Schritten:

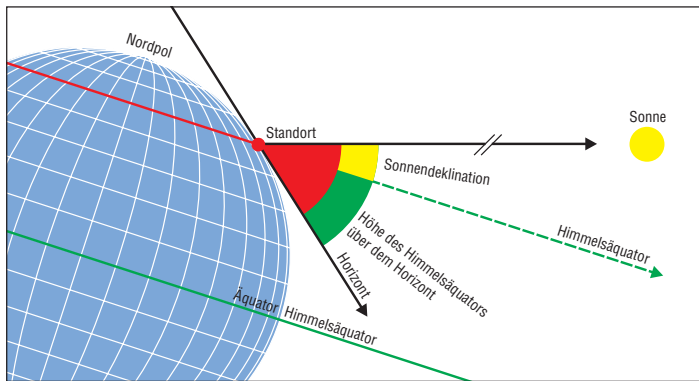
- I. Höhe des Himmelsäquators = gemessene Höhe minus Sonnendeklination
- II. Geografische Breite = 90° minus Höhe des Himmelsäquators

Beispiel: Sie befinden sich am 1. August in Mainz. Um 12:00 Uhr mittags messen Sie die Sonnenhöhe. Sie ermitteln 58°. In der Jahrestabelle finden Sie für den 1. August eine Sonnendeklination von 18°. Sie errechnen:

- I. Höhe des Himmelsäquators = 58° - 18° = 40°
- II. Geografische Breite = 90° - 40° = 50°

Mainz befindet sich also genau auf dem **50. Breitengrad**.

Achtung: Im Winterhalbjahr ist die Deklination der Sonne, die vom gemessenen Wert abgezogen wird, **negativ**. Wird eine **negative** Zahl von einer anderen **abgezogen**, ist das Ergebnis **positiv**: A - (-B) = A + B.



Bestimmung des Winkelabstands zweier beliebiger Punkte

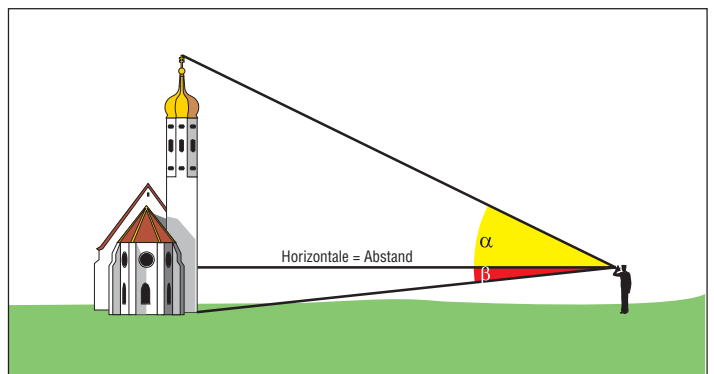
Um den Winkelabstand zweier Geländepunkte, z. B. den Spitzen eines Küstengebirges, voneinander zu bestimmen, halten Sie den Sextanten waagrecht und bringen, indem Sie die Alhidade schwenken, das ungespiegelte Bild des einen Punktes mit dem gespiegelten Bild des anderen Punktes zur Deckung. Aus mehreren solchen Winkelabständen zu verschiedenen Geländepunkten lässt sich anhand einer Karte und eines Winkelmessers die Entfernung zur Küste bestimmen.

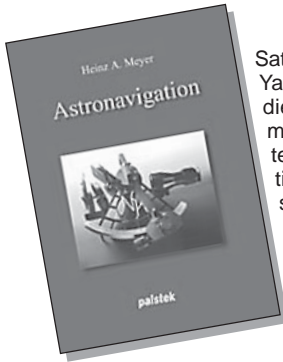
In ähnlicher Weise können Sie bei bekannter Entfernung die Höhe eines Gebäudes o.ä. zeichnerisch bestimmen, wenn Sie den Winkel zwischen der Horizontalen und der Spitze des Gebäudes (α) sowie zwischen der Horizontalen und Unterkante (β) messen und in eine Skizze eintragen. Für Messungen dieser Art geht die Skala des Sextanten bis -5° unter die Nullmarke. Allerdings müssen Sie dabei beachten, dass das Ergebnis mit geringerer Entfernung und größeren Winkeln ungenauer wird. Der Grund: Der obere Blickstrahl schneidet sich mit dem ungespiegelten Blickstrahl je nach Stellung der Alhidade an einem etwas anderen Punkt, weil er ja nicht direkt sondern über die zwei Spiegel ins Auge fällt. Man nennt die so entstehende Verschiebung *Parallaxe*. Bei kleinen Winkeln und bei sehr weit entfernten Punkten, wie den Gestirnen, kann man sie aber vernachlässigen.

Jahrestabelle der Sonnendeklinationen

01.01. -23°00'	15.03. -2°07'	27.05. 21°18'	08.08. 16°07'	20.10. -10°22'
02.01. -22°55'	16.03. -1°43'	28.05. 21°28'	09.08. 15°50'	21.10. -10°43'
03.01. -22°49'	17.03. -1°19'	29.05. 21°38'	10.08. 15°33'	22.10. -11°04'
04.01. -22°43'	18.03. -0°56'	30.05. 21°47'	11.08. 15°15'	23.10. -11°25'
05.01. -22°36'	19.03. -0°32'	31.05. 21°55'	12.08. 14°57'	24.10. -11°46'
06.01. -22°29'	20.03. -0°08'	01.06. 22°04'	13.08. 14°39'	25.10. -12°07'
07.01. -22°22'	21.03. 0°16'	02.06. 22°12'	14.08. 14°20'	26.10. -12°28'
08.01. -22°14'	22.03. 0°39'	03.06. 22°19'	15.08. 14°02'	27.10. -12°48'
09.01. -22°06'	23.03. 1°03'	04.06. 22°26'	16.08. 13°43'	28.10. -13°08'
10.01. -21°57'	24.03. 1°27'	05.06. 22°33'	17.08. 13°24'	29.10. -13°28'
11.01. -21°48'	25.03. 1°50'	06.06. 22°39'	18.08. 13°05'	30.10. -13°48'
12.01. -21°38'	26.03. 2°14'	07.06. 22°45'	19.08. 12°45'	31.10. -14°08'
13.01. -21°28'	27.03. 2°37'	08.06. 22°51'	20.08. 12°25'	01.11. -14°27'
14.01. -21°17'	28.03. 3°01'	09.06. 22°56'	21.08. 12°05'	02.11. -14°46'
15.01. -21°07'	29.03. 3°24'	10.06. 23°01'	22.08. 11°45'	03.11. -15°05'
16.01. -20°55'	30.03. 3°47'	11.06. 23°05'	23.08. 11°25'	04.11. -15°23'
17.01. -20°44'	31.03. 4°11'	12.06. 23°09'	24.08. 11°05'	05.11. -15°42'
18.01. -20°32'	01.04. 4°34'	13.06. 23°13'	25.08. 10°44'	06.11. -16°00'
19.01. -20°19'	02.04. 4°57'	14.06. 23°16'	26.08. 10°23'	07.11. -16°18'
20.01. -20°06'	03.04. 5°20'	15.06. 23°19'	27.08. 10°02'	08.11. -16°35'
21.01. -19°53'	04.04. 5°43'	16.06. 23°21'	28.08. 9°41'	09.11. -16°53'
22.01. -19°40'	05.04. 6°06'	17.06. 23°23'	29.08. 9°20'	10.11. -17°10'
23.01. -19°26'	06.04. 6°28'	18.06. 23°24'	30.08. 8°59'	11.11. -17°26'
24.01. -19°11'	07.04. 6°51'	19.06. 23°25'	31.08. 8°37'	12.11. -17°43'
25.01. -18°57'	08.04. 7°14'	20.06. 23°26'	01.09. 8°15'	13.11. -17°59'
26.01. -18°42'	09.04. 7°36'	21.06. 23°26'	02.09. 7°54'	14.11. -18°14'
27.01. -18°26'	10.04. 7°58'	22.06. 23°26'	03.09. 7°32'	15.11. -18°30'
28.01. -18°11'	11.04. 8°20'	23.06. 23°26'	04.09. 7°09'	16.11. -18°45'
29.01. -17°55'	12.04. 8°42'	24.06. 23°25'	05.09. 6°47'	17.11. -19°00'
30.01. -17°38'	13.04. 9°04'	25.06. 23°23'	06.09. 6°25'	18.11. -19°14'
31.01. -17°22'	14.04. 9°26'	26.06. 23°21'	07.09. 6°03'	19.11. -19°28'
01.02. -17°05'	15.04. 9°47'	27.06. 23°19'	08.09. 5°40'	20.11. -19°42'
02.02. -16°48'	16.04. 10°09'	28.06. 23°17'	09.09. 5°17'	21.11. -19°56'
03.02. -16°30'	17.04. 10°30'	29.06. 23°14'	10.09. 4°55'	22.11. -20°09'
04.02. -16°12'	18.04. 10°51'	30.06. 23°10'	11.09. 4°32'	23.11. -20°21'
05.02. -15°54'	19.04. 11°12'	01.07. 23°06'	12.09. 4°09'	24.11. -20°34'
06.02. -15°36'	20.04. 11°32'	02.07. 23°02'	13.09. 3°46'	25.11. -20°45'
07.02. -15°17'	21.04. 11°53'	03.07. 22°57'	14.09. 3°23'	26.11. -20°57'
08.02. -14°58'	22.04. 12°13'	04.07. 22°52'	15.09. 3°00'	27.11. -21°08'
09.02. -14°39'	23.04. 12°33'	05.07. 22°47'	16.09. 2°37'	28.11. -21°19'
10.02. -14°20'	24.04. 12°53'	06.07. 22°41'	17.09. 2°14'	29.11. -21°29'
11.02. -14°00'	25.04. 13°13'	07.07. 22°35'	18.09. 1°51'	30.11. -21°39'
12.02. -13°40'	26.04. 13°32'	08.07. 22°28'	19.09. 1°27'	01.12. -21°49'
13.02. -13°20'	27.04. 13°51'	09.07. 22°21'	20.09. 1°04'	02.12. -21°58'
14.02. -13°00'	28.04. 14°10'	10.07. 22°14'	21.09. 0°41'	03.12. -22°06'
15.02. -12°39'	29.04. 14°29'	11.07. 22°06'	22.09. 0°17'	04.12. -22°15'
16.02. -12°19'	30.04. 14°47'	12.07. 21°58'	23.09. -0°06'	05.12. -22°22'
17.02. -11°58'	01.05. 15°06'	13.07. 21°49'	24.09. -0°29'	06.12. -22°30'
18.02. -11°36'	02.05. 15°24'	14.07. 21°40'	25.09. -0°53'	07.12. -22°37'
19.02. -11°15'	03.05. 15°41'	15.07. 21°31'	26.09. -1°16'	08.12. -22°43'
20.02. -10°54'	04.05. 15°59'	16.07. 21°21'	27.09. -1°39'	09.12. -22°49'
21.02. -10°32'	05.05. 16°16'	17.07. 21°11'	28.09. -2°03'	10.12. -22°55'
22.02. -10°10'	06.05. 16°33'	18.07. 21°01'	29.09. -2°26'	11.12. -23°00'
23.02. -9°48'	07.05. 16°50'	19.07. 20°50'	30.09. -2°49'	12.12. -23°05'
24.02. -9°26'	08.05. 17°06'	20.07. 20°39'	01.10. -3°13'	13.12. -23°09'
25.02. -9°04'	09.05. 17°22'	21.07. 20°27'	02.10. -3°36'	14.12. -23°13'
26.02. -8°42'	10.05. 17°38'	22.07. 20°16'	03.10. -3°59'	15.12. -23°16'
27.02. -8°19'	11.05. 17°54'	23.07. 20°04'	04.10. -4°22'	16.12. -23°19'
28.02. -7°56'	12.05. 18°09'	24.07. 19°51'	05.10. -4°45'	17.12. -23°21'
01.03. -7°34'	13.05. 18°24'	25.07. 19°38'	06.10. -5°08'	18.12. -23°23'
02.03. -7°11'	14.05. 18°39'	26.07. 19°25'	07.10. -5°31'	19.12. -23°25'
03.03. -6°48'	15.05. 18°53'	27.07. 19°12'	08.10. -5°54'	20.12. -23°26'
04.03. -6°25'	16.05. 19°07'	28.07. 18°58'	09.10. -6°17'	21.12. -23°26'
05.03. -6°02'	17.05. 19°21'	29.07. 18°44'	10.10. -6°40'	22.12. -23°26'
06.03. -5°39'	18.05. 19°34'	30.07. 18°30'	11.10. -7°03'	23.12. -23°26'
07.03. -5°15'	19.05. 19°47'	31.07. 18°15'	12.10. -7°25'	24.12. -23°25'
08.03. -4°52'	20.05. 20°00'	01.08. 18°00'	13.10. -7°48'	25.12. -23°24'
09.03. -4°28'	21.05. 20°12'	02.08. 17°45'	14.10. -8°10'	26.12. -23°22'
10.03. -4°05'	22.05. 20°24'	03.08. 17°29'	15.10. -8°32'	27.12. -23°19'
11.03. -3°41'	23.05. 20°35'	04.08. 17°13'	16.10. -8°55'	28.12. -23°17'
12.03. -3°18'	24.05. 20°47'	05.08. 16°57'	17.10. -9°17'	29.12. -23°13'
13.03. -2°54'	25.05. 20°58'	06.08. 16°41'	18.10. -9°38'	30.12. -23°10'
14.03. -2°30'	26.05. 21°08'	07.08. 16°24'	19.10. -10°00'	31.12. -23°06'

Die angegebenen Werte beziehen sich auf das Jahr 2002, jeweils 12:00 Uhr mittags. In anderen Jahren verändern sich die Werte im Minutenbereich. (negative Werte: Sonne steht unter dem Himmelsäquator)



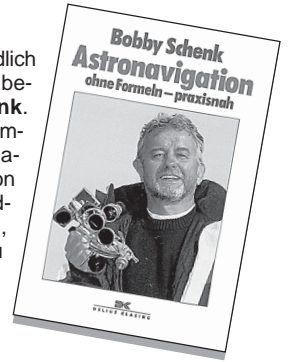


Satellitenavigation ist zwar mittlerweile auf Yachten Standard; spätestens dann, wenn die Elektronik an Bord ausgefallen ist, muss jedoch ein zweites Navigationssystem verfügbar sein. Astronavigation funktioniert auch ohne aufwendige Technik; sie ist zudem leicht zu erlernen, wenn man mit Hilfe der HO-Tafeln nach der Sonne navigiert. **Heinz A. Meyer** zeigt in seinem Buch, wie man ohne komplizierte Formeln und ohne aufwendige Rechenoperationen zu einer Sonnenstandlinie kommt.

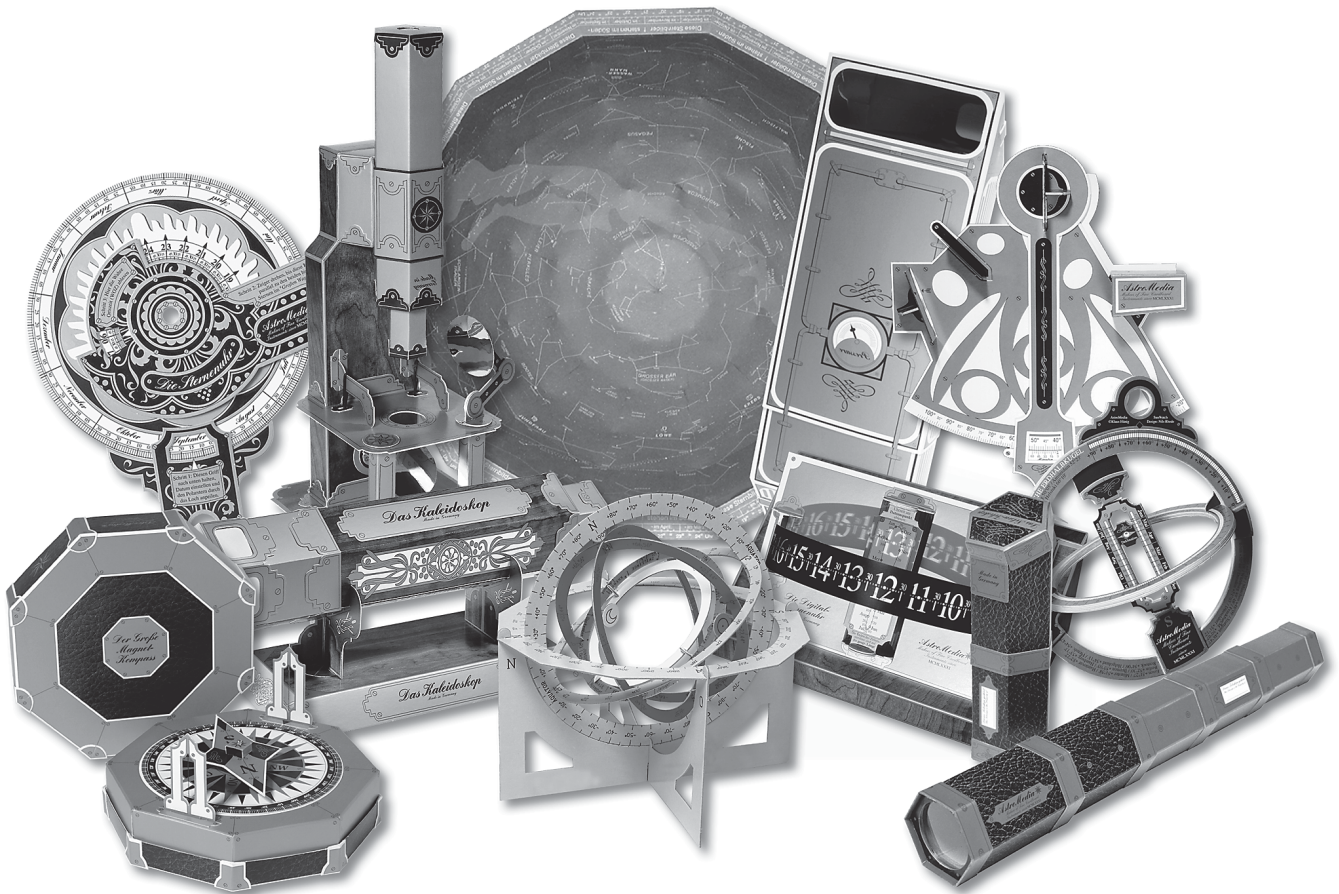
Astronavigation
Palstek-Verlag
ISBN 3-931617-16-5, € 22,50

Komplizierte Dinge einfach und verständlich darzustellen, darauf versteht sich der bekannte Fachbuchautor **Bobby Schenk**. Vorkenntnisse setzt der erfahrene Weltumsegler nicht voraus, nicht einmal in Mathematik. Seine Methode, mit Hilfe von Sonne, Mond und Sternen einen Standort zu bestimmen, kann jeder erlernen, der zwei Zahlen zu addieren oder zu subtrahieren vermag. So verliert die Astronavigation schnell ihren Schrecken und erste Erfolge stellen sich ein.

Astronavigation ohne Formeln - praxisnah
Delius Klasing-Verlag, bereits in 10. Auflage
ISBN 3-7688-0259-0, € 18,00



ebenfalls im SunWatch Verlag



*Viele weitere faszinierende
Kartonmodelle jetzt im Buch- und Fachhandel!*

Der Sextant

ISBN: 3-935364-01-6

Der Künstliche Horizont

Erweiterung für den Sextant

ISBN: 3-935364-21-0

Das Periskop

ISBN: 3-935364-02-4

Das Nelson-Teleskop

ISBN: 3-935364-03-2

Die Ring-Sonnenuhr

ISBN: 3-935364-04-0

Der Große Sternenhimmel

ISBN: 3-935364-05-9

Die Schwarzlichtlampe

zum Großen Sternenhimmel

ISBN: 3-935364-20-2

Das Kleine Tischplanetarium

ISBN: 3-935364-06-7

Der Große Magnetkompass

ISBN: 3-935364-07-5

Das Mikroskop

ISBN: 3-935364-08-3

Die Digital-Sonnenuhr

ISBN: 3-935364-09-1

Die Sternenuhr

ISBN: 3-935364-10-5