KATJA STEIN

SHS

Sporthochseeschifferschein

Weltweite Fahrt, Astronavigation und Schiffsführung



Deine-Akademie24
Wissen • Lernen • Erfolg

DIN A4 · Illustriertes Lernbuch

Mit Übungen und Lösungen

Redaktionelle Endfassung 1.1

SHS · Fachrevision und vertiefender Prüfungsteil

Quellenstand 15. November 2026 · Katja Stein

Prüfungsbezug: SportSeeSchV § 6 Absatz 3; SSS/SHS-Richtlinien Anlage 3; Navigation einschließlich Sextantenhandhabung, internationales Recht, Wetterkunde und mündliche Yachthandhabung.

Diese Überarbeitung ergänzt den vorhandenen Lehrteil und berichtigt die im Änderungsprotokoll bezeichneten Bestandsstellen. Alle neun Bände wurden nach Prüfungsstruktur, Zulassung, Hilfsmitteln, Fristen und den dokumentierten Lehrthemen erneut abgeglichen. Sie ist keine unabhängige Abnahme durch einen amtlichen Prüfer und keine Bestätigung praktischer Fertigkeiten. Offene Quellenunterschiede bleiben ausdrücklich benannt.

So liest du die Ausgabe: Dieser neue Fachteil hat Seiten F01, F02 usw. Der folgende ursprüngliche Lehrteil behält seine gedruckten Seitenzahlen. Korrigierte Bestandsseiten tragen den Zusatz Fachrevision. Die PDF-Lesezeichen führen in beide Teile; bei den bestehenden Inhaltsverzeichnissen gelten die gedruckten Buchseiten, nicht die laufende Zählung des PDF-Programms.

Alle neuen Übungsfälle sind eigene Aufgaben. Zahlen und Szenarien sind ausdrücklich Annahmen; sie sind keine zusätzlichen amtlichen Prüfungsbögen und keine Daten für eine reale Navigation. Die vorhandenen amtlichen Anhänge und Abbildungen bleiben erhalten.

Die Veröffentlichungsrechte der verwendeten Kartenabbildungen werden gemäß ausdrücklicher Vorgabe des Auftraggebers als gegeben behandelt. Quellen- und Urheberhinweise bleiben bestehen. Eine Rechtefreigabe verändert nicht den Druckmaßstab; verkleinerte Abbildungen ersetzen weiterhin keine maßstäbliche Originalübungskarte.

Wegweiser zum neuen Fachteil

SHS · Fachrevision und vertiefender Prüfungsteil 1
Wegweiser zum neuen Fachteil 2
1 Bestehensgrenzen und obligatorische Prüfungsbestandteile 3
2 Zeit, Länge und Ortsstundenwinkel ohne Vorzeichenraten 4
3 Höhenreduktion und Sonnenstandlinie mit Gegenprobe 5
4 Zwei Standlinien auf denselben Zeitpunkt beziehen 6
5 Weltfahrt: Rechtsräume und Wetter zu einer Entscheidung verbinden 7
Lösungen und Begründungen 8
Änderungen und Quellenabgleich 9

1 Bestehensgrenzen und obligatorische Prüfungsbestandteile

Die SHS-Theorie enthält Navigation mit maximal 60 Punkten, Schifffahrtsrecht und Wetterkunde mit jeweils maximal 40 Punkten. Die schriftlichen Bearbeitungszeiten sind 150, 45 und 45 Minuten. Für Navigation bedeutet die 65-Prozent-Grenze 39 Punkte; 33 bis unter 39 liegen im Bereich für eine mündliche Ergänzung. Bei den 40-Punkte-Fächern sind 26 die direkte Grenze und 22 bis unter 26 der Ergänzungsbereich. Bei gebrochenen Punktwerten wird die Prozentregel angewandt und nicht stillschweigend auf volle Punkte vereinfacht.

Unabhängig von einer eventuellen mündlichen Ergänzung gehört das 15-minütige Fach Handhabung von Yachten dazu. Auch ein sehr gutes schriftliches Ergebnis beseitigt diese Pflicht nicht. Zur Navigation gehört außerdem eine praktische Demonstration der Sextantenhandhabung: Vertikalwinkel messen, Indexberichtigung bestimmen und weitere Fehlermöglichkeiten erläutern. Die Richtlinie nennt dafür zehn Minuten zusätzlich zur schriftlichen Navigationszeit. Es gibt keine zusätzliche SHS-Manöverprüfung auf einer Yacht wie beim SSS.

Vorausgesetzt werden SSS in der jeweiligen Antriebsart, Mindestalter 18 und 1.000 nach SSS-Erwerb als Wachführer gefahrene Seemeilen auf entsprechenden Yachten im Seebereich, davon mindestens 500 vor der Theorie. Die Gesamtprüfung ist nach dem aktuellen Portal binnen 24 Monaten ab erster bestandener Teilprüfung abzuschließen. Eine Wiederholung nicht bestandener Teile ist frühestens nach zwei Monaten möglich.

Eigene Aufgabe 1

Annahme: Navigation 38 von 60, Recht 26 von 40, Wetter 21 von 40; die Sextantenhandhabung ist noch nicht demonstriert. Welche Bestandteile sind noch offen?

Lösung im Abschnitt Lösungen und Begründungen.

Beleg: SSS/SHS-Richtlinien Nr. 5.1 und Anlage 3; DSV SHS

2 Zeit, Länge und Ortsstundenwinkel ohne Vorzeichenraten

Die terrestrische Uhrzeit wird zuerst auf UTC bezogen. Eine vorgehende Uhr zeigt zu spät auf der Skala; ihr positiver Vorgang wird vom abgelesenen Wert abgezogen. Danach werden Datum und benötigtes Gestirn im vorgegebenen Jahrbuch ausgewählt. Minuten und Sekunden der Zeit sind nicht mit Winkelminuten und Winkelsekunden gleichzusetzen. Für eine reine Rotationsabschätzung entsprechen 1 Zeitminute 15 Winkelminuten; für die tatsächliche Gestirnrechnung wird der tabellierte Zuwachs benutzt.

Dieses Buch verwendet östliche Längen positiv: LHA = GHA + λ, anschließend auf 0° bis unter 360° reduzieren. Eine westliche Länge geht damit negativ ein. Andere Hilfswerke können eine andere Vorzeichenkonvention verwenden. Es ist zulässig, anders zu rechnen, wenn Begriffe und Formeln konsequent dazu passen. Unzulässig ist das Mischen zweier Konventionen innerhalb desselben Lösungswegs.

Ein Datumssprung beim Wechsel UTC+ oder UTC− wird ausdrücklich mitgeführt. Der Eintrag vom vorherigen oder folgenden Tag kann bei Sonne, Mond oder Planeten eine andere Deklination liefern. Für ein Zeitintervall werden nicht nur Stundenwinkel, sondern nach dem vorgesehenen Verfahren auch weitere erforderliche Tafelwerte berichtigt. Die Beispiele hier haben vollständig vorgegebene künstliche Daten; sie sind kein Ersatz für echte Ephemeriden.

Eigene Aufgabe 2

Annahme: Borduhr 00:05:20 am 16. November in UTC+2, sie geht 8 Sekunden vor. Für den richtigen UTC-Zeitpunkt seien GHA zur vollen Stunde 350°20′ und tabellierter Zuwachs 1°15,2′ gegeben. Länge 15° E. Berechne UTC mit Datum und LHA.

Lösung im Abschnitt Lösungen und Begründungen.

Beleg: Richtlinien Anlage 3 Nr. 1.3.2 und 1.3.3; eigenes Zeitmodell

3 Höhenreduktion und Sonnenstandlinie mit Gegenprobe

Die beobachtete Sextantenhöhe wird mit den für das Gestirn vorgesehenen Berichtigungen zur wahren Höhe Ho. Indexberichtigung, Kimmtiefe und die gestirnbezogenen Tafeleinflüsse werden nicht als beliebige feste Universalzahlen behandelt. Bei Sonne oder Mond sind Randbezug und Halb- beziehungsweise Gesamtdurchmesser zu klären. Manche Tabellen enthalten mehrere Wirkungen bereits zusammen; diese dürfen nicht noch einmal separat addiert werden.

Für einen angenommenen Ort mit Breite φ, Deklination δ und Ortsstundenwinkel LHA gilt sin Hc = sin φ sin δ + cos φ cos δ cos LHA. Alle Größen werden im richtigen Winkelmodus verarbeitet. Das Azimut ist im richtigen Quadranten zu bestimmen, nicht nur als kleiner spitzer Winkel. Eine Lösung mit arctan ohne Quadrantenprüfung kann um 180° falsch sein.

Der Intercept a ergibt sich aus Ho − Hc, in Winkelminuten und damit näherungsweise Seemeilen. Ho größer Hc bedeutet zur Bildpunktseite beziehungsweise zum Gestirn hin. Am versetzten Punkt wird die Standlinie senkrecht zum Azimut gezeichnet. Eine einzelne Höhe liefert eine Standlinie, keinen eindeutigen Schiffsort. Für zwei zu unterschiedlichen Zeiten gemessene Höhen ist die erste Linie auf den Zeitpunkt der zweiten zu versegeln. Bewegung durchs Wasser allein reicht nicht, wenn ein vorgegebener Strom zu berücksichtigen ist.

Eigene Aufgabe 3

Annahme: φ = 40° N, δ = 20° N, LHA = 30°. Vorberechnetes Azimut 240,9388°. Ho = 57°35,1′. Berechne Hc und Intercept und beschreibe die Zeichnung.

Lösung im Abschnitt Lösungen und Begründungen.

Beleg: Richtlinien Anlage 3 Nr. 1.3.4 bis 1.3.7; USNO Astronavigation

4 Zwei Standlinien auf denselben Zeitpunkt beziehen

Ein Schiff bleibt zwischen zwei Beobachtungen nicht am alten Ort. Die erste Standlinie beschreibt die Lage zum ersten Beobachtungszeitpunkt. Um sie mit einer späteren Beobachtung zu schneiden, wird sie entsprechend der angenommenen Bewegung über Grund parallel versetzt. Die Richtung der Standlinie bleibt erhalten; ihr Ort verändert sich. Die zweite Linie wird am eigenen zweiten Beobachtungszeitpunkt konstruiert.

Die erforderliche Strecke wird aus Fahrt über Grund mal Zeitintervall berechnet. Bei Fahrt durchs Wasser muss zunächst das Bewegungsmodell einschließlich Strom entstehen. Auch eine Kursänderung verlangt abschnittsweises Koppeln. Danach werden Schnittwinkel und mögliche Fehler untersucht. Nahezu parallele Linien können bei kleinen Beobachtungsfehlern sehr weit auseinanderliegende Schnittpunkte liefern.

Für eine vollständige Auswertung gehören Messzeit, beobachtetes Gestirn, Hs, Berichtigungen, Ho, angenommener Ort, Hc, Azimut, Intercept und Versegelung in ein lesbares Arbeitsblatt. Ein unpassender Beobachtungswert wird nicht nur deswegen gelöscht, weil er die schönste kleine Fehlerfigur verhindert. Eine nachvollziehbare Begründung für Annahme oder Verwerfen einer Messung ist Teil der fachlichen Arbeit.

Eigene Aufgabe 4

Annahme: Erste Standlinie im lokalen Ost/Nord-System x = 2 sm um 10:00 UTC. Das Schiff fährt 6 kn über Grund genau Ost. Zweite Standlinie lautet y = 3 sm um 10:20 UTC. Welcher Schnitt gilt zum zweiten Zeitpunkt?

Lösung im Abschnitt Lösungen und Begründungen.

Beleg: Richtlinien Anlage 3 Nr. 1.3.7; eigenes ebenes Standlinienmodell

5 Weltfahrt: Rechtsräume und Wetter zu einer Entscheidung verbinden

Küstenmeer, ausschließliche Wirtschaftszone und Hohe See haben unterschiedliche Rechtsfolgen. Eine Entfernung wird von der maßgeblichen Basislinie gemessen, nicht nach Belieben von irgendeinem Strandpunkt. In der AWZ bestehen insbesondere bestimmte souveräne Rechte des Küstenstaats; sie ist nicht einfach dessen vollständiges Staatsgebiet. Unschuldige Durchfahrt, Hafenanlaufen und Einreise sind unterschiedliche Sachverhalte. Flaggenrecht, Zoll, Umweltpflichten und lokale Maßnahmen werden getrennt geprüft.

Auf Weltfahrt werden jahreszeitliche Zirkulation, Meeresströme, typische Routen und die aktuelle Wetterentwicklung zusammengeführt. Eine Pilot Chart gibt klimatologische Häufigkeiten und ist keine Wettervorhersage für den kommenden Dienstag. Der Prognosekegel eines tropischen Wirbelsturms beschreibt die Unsicherheit der Zugbahn des Zentrums; gefährlicher Wind, Wellen und Überflutung können außerhalb liegen. Eine pauschale Empfehlung, nur auf einer bestimmten Seite am Sturm vorbeizufahren, ist ohne Ort, Hemisphäre, Zug, Geschwindigkeit und verfügbaren Seeraum nicht ausreichend.

Für das Fachgespräch wird eine Entscheidung begründet: Lage und Unsicherheit, mögliche Varianten, gewählte Maßnahme, Verantwortliche, Überprüfung und Abbruchkriterien. Bei Gewaltakten gehören Prävention, Kontakt zu zuständigen Stellen, Schutz der Besatzung und Nachbereitung dazu; die Prüfungsvorbereitung ist keine Anleitung zur gewaltsamen Selbsthilfe. Eine umkehrbare konservative Entscheidung kann fachlich besser sein als das Festhalten am ursprünglichen Reiseziel.

Eigene Aufgabe 5

Annahme: Die geplante Route liegt außerhalb des gezeichneten Sturm-Prognosekegels. Darf daraus abgeleitet werden, dass sie frei von gefährlichem Wind und Seegang ist?

Lösung im Abschnitt Lösungen und Begründungen.

Beleg: Richtlinien Anlage 3 Nr. 2.4, 3 und 4; UNCLOS; NOAA NHC

Lösungen und Begründungen

Aufgabe 1 · Bestehensgrenzen und obligatorische Prüfungsbestandteile

Navigation liegt mit 63,33 Prozent im Ergänzungsbereich. Recht erreicht direkt 65 Prozent. Wetter liegt mit 52,5 Prozent unter dem Ergänzungsbereich und muss entsprechend dem Prüfungsverfahren wiederholt werden. Sextantenhandhabung und das obligatorische Fachgespräch sind zusätzlich erforderlich; gute andere Teilwerte ersetzen sie nicht.

Aufgabe 2 · Zeit, Länge und Ortsstundenwinkel ohne Vorzeichenraten

Zuerst Uhrkorrektur: 00:05:12 am 16. November Ortszeit. Minus zwei Stunden: 22:05:12 UTC am 15. November. GHA = 351°35,2′. Bei östlicher Länge positiv: LHA = 351°35,2′ + 15° = 366°35,2′ = 6°35,2′. Die gewählten Tabellenwerte sind ausdrücklich Annahmen für diesen UTC-Zeitpunkt.

Aufgabe 3 · Höhenreduktion und Sonnenstandlinie mit Gegenprobe

sin Hc = sin40°sin20° + cos40°cos20°cos30°. Hc = 57,4850799° = 57°29,1048′. a = 35,1′ − 29,1048′ = +5,9952′, gerundet 6,0 sm zum Gestirn hin. Vom angenommenen Ort etwa 6,0 sm in Richtung 240,9388° abtragen und dort die Standlinie rechtwinklig zum Azimut zeichnen. Die Einheiten Grad und Minuten bleiben sichtbar getrennt.

Aufgabe 4 · Zwei Standlinien auf denselben Zeitpunkt beziehen

In 20 Minuten wird 6×20/60 = 2 sm nach Ost zurückgelegt. Die erste Linie wird parallel von x = 2 auf x = 4 sm verschoben. Der Schnitt mit y = 3 sm liegt bei (4;3) sm zum Zeitpunkt 10:20 UTC. Der unversegelte Schnitt (2;3) bezöge sich nicht auf eine gemeinsame Schiffslage.

Aufgabe 5 · Weltfahrt: Rechtsräume und Wetter zu einer Entscheidung verbinden

Nein. Der Kegel beschreibt nicht die gesamte Wirkungsfläche des Sturms. Aktuelle Warnungen, Wind- und Wellenfelder, Unsicherheit, Ausweichmöglichkeiten und die Leistungsfähigkeit der Yacht sind zusätzlich zu bewerten. Die Entscheidung ist zu dokumentieren und laufend zu überprüfen.

Änderungen und Quellenabgleich

Bisherige Buchseite 24: Es gibt in diesen Bänden keinen amtlichen Kartenanhang mit originalen Prüfungsaufgaben. Eigene Übungen richtig zugeordnet.

Beleg: Bestandsprüfung der PDF-Anhänge und Quellenprovenienz

Erneut geöffnete Primärquellen

SportSeeSchV

Amtliche Quelle öffnen

SSS SHS Richtlinien

Amtliche Quelle öffnen

SHS Portal

Amtliche Quelle öffnen

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 3
1 Weltweite Fahrt verstehen 5
2 Zulassung und Prüfungsaufbau 5
3 Kugelgestalt und Reisegeometrie 6
4 Zeitbegriffe und nautisches Jahrbuch 7
5 Vom Stundenwert im Jahrbuch zum örtlichen Stundenwinkel 7
6 Die vollständige astronomische Höhenrechnung nachvollziehen 8
7 Zwei Höhen, Versegelung und Fehlerfigur 9
8 Sonne, Mond, Planeten und die Berichtigung der Sextantenhöhe 10
9 Weltweite Route: Loxodrome, Großkreis und Zwischenziele 12
10 Der Sextant und seine Fehler 13
11 Von der gemessenen zur wahren Höhe 14
12 Höhendifferenzverfahren und Standlinie 14
13 Mehrere Höhen und Versegelung 15
14 Meridianhöhe und astronomische Kompasskontrolle 16
15 Meeresströme und langfristige Reiseplanung 17
16 Planetarische Winde und tropische Wirbelstürme 18
17 Internationales Seerecht und Umwelt 19
18 Radar und elektronische Navigation auf Weltfahrt 20
19 Handhabung von Yachten im Fachgespräch 20
20 Sonne Mond und Planeten auswerten 21
21 Gezeiten und Radar auf Weltfahrt 22
22 Grenzen beobachten und nachvollziehbar dokumentieren 22
23 Prüfungstraining und weitere Entwicklung 23
24 Seekarten berichtigen und nautische Unterlagen nutzen 24
25 Kompass und Kursumrechnung 25
26 Magnetkompass und terrestrische Kompasskontrolle 25
27 Wind und Strom als Vektoren 26
28 Gezeiten rechnen: vom Bezugsort zum sicheren Zeitfenster 27
29 Lotungsbeschickung, Barre und kontrolliertes Trockenfallen 28
30 Radarplotten Schritt für Schritt: relative und wahre Bewegung 29
31 Radar unter schlechter Sicht: die Regel folgt der Lage 30
32 ECS, ECDIS, NMEA und Ausfallketten verstehen 31
33 KVR Begegnungen und Ausweichhandlungen 33

34 Enge Fahrwasser Verkehrstrennung und schlechte Sicht 34
35 MARPOL, Helsinki und der Umweltplan der Yacht 35
36 Seenot- und Sicherheitsfunk für die Schiffsführung 36
37 Wetterkarten lesen: Frontenfolge und zeitlicher Verlauf 37
38 Wache und Zusammenarbeit 38
39 Reffen und Fahren in schwerer See 38
40 Energie- und Kraftstoffplanung mit Reserve 39
41 Tropische Wirbelstürme: Beobachtung, Warnung und Entscheidung 40
42 Völkerrechtliche Räume und das Verhalten bei Gewaltakten 40
43 Das SHS-Fachgespräch als begründete Schiffsführung 41
Eigene Aufgabenwerkstatt 43
Lösungen der Kontrollfragen 44
Lösungen der Aufgabenwerkstatt 52
Prüfungsprogramm und Lernkapitel 54
Materialien und Originalunterlagen 57
Quellen und verwandte Bücher 58

1 Weltweite Fahrt verstehen

Der Sporthochseeschifferschein verlangt, dass du eine Yacht auch fern der vertrauten Küste verantwortlich führen kannst. Auf einer Hochseereise verändern sich die Prioritäten: Ein kleiner technischer Fehler kann lange nachwirken, ein Wetterfenster muss über große Entfernungen beurteilt werden und die Mannschaft braucht einen tragfähigen Alltag. Navigation liefert dabei nicht nur einen Ort, sondern eine begründete Einschätzung seiner Unsicherheit.

Dieser Band baut auf den Kenntnissen des SSS auf. Er erklärt astronomische Ortsbestimmung, Zeitrechnung, Reiseplanung, internationales Seerecht, tropische Wetterlagen und die mündliche Vorbereitung zur Handhabung von Yachten. Die Beispiele verwenden eigene, ausdrücklich fiktive Daten. Sie sind keine echten Ephemeriden und dürfen nicht zur Navigation einer realen Reise benutzt werden.

So lernst du Astronavigation

Beginne mit einer Skizze von Beobachter, Horizont und Gestirn. Erst wenn die Geometrie klar ist, setzt du Zahlen ein. Trenne die gemessene Höhe, ihre Berichtigung und die für einen angenommenen Ort berechnete Höhe. Schreibe die Uhrzeit auf, bevor du irgendeine Rechnung beginnst. Ein im falschen Zeitbezug präzise berechnetes Ergebnis bleibt falsch.

Nutze die Aufgaben zunächst ohne Zeitdruck. Wiederhole anschließend mit zugelassenem Rechner und Hilfswerk. Die Handhabung des Sextanten muss praktisch unter fachkundiger Anleitung geübt werden; eine Abbildung ersetzt das nicht. Prüfe die Schutzfilter und das Gerät nach dessen Herstelleranleitung. Die Sonne darf niemals ungeschützt durch die Optik betrachtet werden.

Kontrollfrage 1: Warum beginnt eine astronomische Aufgabe mit Zeit und Geometrie?

Kontrollfrage 2: Welche Daten dieses Bandes sind nicht zur realen Navigation geeignet?

2 Zulassung und Prüfungsaufbau

Erfahrung und Nachweis

Für den SHS brauchst du den SSS mit der jeweiligen Antriebsart und nach dessen Erwerb 1.000 Seemeilen auf entsprechenden Yachten im Seebereich als Wachführer. Davon müssen mindestens 500 vor der theoretischen Prüfung nachgewiesen werden. Das gesetzliche Mindestalter beträgt 18 Jahre. Eine Tätigkeit als bloßes Besatzungsmitglied ersetzt den verlangten Wachführernachweis nicht. Quelle P2.

Die Anmeldung läuft über die Zentrale Verwaltungsstelle. Prüfe den passenden Antrag, Foto, Seemeilenunterlagen und Gebühren rechtzeitig; das DSV-Portal nennt eine Einreichung spätestens einen Monat vor dem Termin. Die ausstellende Stelle entscheidet über Anerkennung und Zulassung. Behalte den Zeitpunkt des SSS-Erwerbs und die danach gefahrenen Strecken in einem nachvollziehbaren Nachweis getrennt. Quelle P6.

Theorie mit praktischer Sextantenhandhabung

Die schriftlichen Fächer sind Navigation, Schifffahrtsrecht und Wetterkunde. Die Richtlinien nennen 150 Minuten für Navigation und jeweils 45 Minuten für Recht und Wetter. Dazu kommt eine mündliche Prüfung Handhabung von Yachten von 15 Minuten. Im Fach Navigation ist die Sextantenhandhabung praktisch zu demonstrieren; dafür werden zehn Minuten genannt, zusätzlich zur schriftlichen Navigationszeit. Deshalb ist die Kurzformulierung nur Theorie ohne Erläuterung missverständlich. Quellen P5 und P6.

Zum Hilfsmittelbestand nennt das Portal BA 2656 Ü Stand 2005, Karte 1 INT 1, das Begleitheft ab 2005, Navigationsbesteck und einen nicht programmierten, nicht programmierbaren Rechner. Eigene Formelsammlungen oder digitale Endgeräte sind nicht zugelassen. Der Abschluss soll nach den Portalangaben innerhalb von 24 Monaten ab der ersten bestandenen Teilprüfung erfolgen. Die konkreten Bedingungen vor der Anmeldung erneut prüfen.

Kontrollfrage 3: Welche besondere praktische Fertigkeit gehört zur SHS-Navigation?

Kontrollfrage 4: Warum zählen vor dem SSS gefahrene Meilen nicht einfach zum verlangten SHS-Nachweis?

3 Kugelgestalt und Reisegeometrie

Breite und Länge auf der Erde

Die geografische Breite beschreibt den Winkel zum Äquator, die Länge den Winkel zum Nullmeridian. Eine Breitenminute entspricht einer Seemeile. Der Ost-West-Abstand einer Längenminute nimmt dagegen mit zunehmender Breite ab. Auf einer lokalen ebenen Näherung ist er etwa cos φ Seemeilen, wenn φ die Breite ist. Auf 60° Breite entspricht eine Längenminute damit ungefähr einer halben Seemeile.

Die Loxodrome schneidet alle Meridiane unter demselben Winkel. Auf einer Mercatorkarte erscheint sie gerade. Der Großkreis beschreibt auf einer Kugel die kürzeste Verbindung zweier Orte, abgesehen von Sonderfällen mit mehreren gleichwertigen Wegen. Ein Großkreis besitzt im Allgemeinen keinen konstanten Steuerkurs. Die kürzeste geometrische Strecke kann zudem durch Wetter, Eis, Verkehr oder Sperrgebiete ungeeignet sein.

Durchgerechnete lokale Näherung

Annahme: Zwei Orte liegen auf 50° N, ihre Längendifferenz beträgt 30′. Die Ost-West-Strecke ist näherungsweise 30 × cos 50° = 19,28 sm. Die Rechnung eignet sich als lokale Anschauung und ersetzt bei großen Distanzen kein passendes sphärisches Verfahren. Setzt du versehentlich 30 sm an, überschätzt du diese Strecke erheblich.

Für eine Hochseereise brauchst du Etmale, Versorgungs- und Wetterreserven sowie Alternativen. Eine reine Großkreislinie enthält noch keinen fahrbaren Reiseplan. Teile die Reise in beobachtbare Abschnitte, bewerte die saisonalen Bedingungen und plane Änderungen ein. Die navigatorische Methode muss zur Entfernung und zur geforderten Genauigkeit passen.

Kontrollfrage 5: Welche Linie erscheint auf der Mercatorkarte als Gerade mit konstantem Kurs?

Kontrollfrage 6: Wie groß ist eine Längenminute auf 60° Breite ungefähr?

4 Zeitbegriffe und nautisches Jahrbuch

Die Zeit ist eine Messgröße

Für eine Gestirnsbeobachtung brauchst du eine verlässliche UTC-Zeit. Bordzeit und örtliche Zonenzeit können davon abweichen. Notiere Datum, Stunde, Minute und Sekunde; um Mitternacht gehört der richtige Tag zwingend dazu. Eine falsch umgerechnete Zeitzone kann eine Beobachtung um Stunden verschieben.

Die Erde dreht sich näherungsweise 15° je Stunde beziehungsweise 15′ je Zeitminute. Eine Zeitsekunde entspricht deshalb etwa 15″ Winkel in der Stundenwinkeländerung. Die daraus entstehende Ortswirkung hängt von Geometrie und Beobachtung ab; sie ist nicht überall eine feste Entfernungsabweichung. Trotzdem zeigt die Größenordnung, warum genaue Zeitnahme wichtig ist.

Ephemeriden lesen

Ein nautisches Jahrbuch liefert unter anderem Greenwichstundenwinkel und Deklination. Die Deklination entspricht der Winkelentfernung des Gestirns vom Himmelsäquator, mit Nord- oder Südvorzeichen. Der Greenwichstundenwinkel wird von Greenwich westwärts gezählt. Für einen Ort mit östlich positiv gezählter Länge λ gilt in unserer Konvention LHA = GHA + λ, auf den Vollkreis normiert. Bei westlicher Länge ist λ negativ. Quelle A1.

Interpoliere nur nach den Hinweisen des verwendeten Jahrbuchs. Für Mond und Planeten können zusätzliche Korrekturspalten nötig sein. Verwechsle eine tabellarische Stundenänderung nicht mit einer Minutenangabe oder einer bereits korrigierten Größe. Schreibe jede übernommene Zahl mit Name, Einheit, Vorzeichen und Tabellenbezug auf. Verwende zum Prüfungstraining die vorgeschriebenen Unterlagen statt beliebiger Onlinewerte.

Kontrollfrage 7: GHA 120° und Länge 20° W: Wie lautet der LHA in unserer Konvention?

Kontrollfrage 8: Warum ist das Datum bei einer Beobachtung kurz nach Mitternacht wesentlich?

5 Vom Stundenwert im Jahrbuch zum örtlichen Stundenwinkel

Das nautische Jahrbuch liefert Gestirnsdaten für ein bestimmtes Datum und einen bestimmten Zeitbezug. Beginne mit Jahr, Monat, Tag und UTC. Unterscheide den Greenwicher Stundenwinkel GHA, den örtlichen Stundenwinkel LHA und die Deklination. Eine Länge ist eine Ortsangabe; ein Stundenwinkel beschreibt die Lage des Gestirns zum betreffenden Meridian.

Annahme: Ein ausschließlich fiktiver Jahrbuchauszug nennt GHA zur vollen Stunde 45° 30,0′. Für Minuten und Sekunden ist der vorgegebene Zuwachs 3° 45,2′. Der Augenblickswert beträgt 49°

15,2′. Bei 10° West ist LHA = GHA − 10° = 39° 15,2′. Bei 10° Ost wäre LHA = 59° 15,2′. Dieses Buch verwendet dafür Ostlänge positiv, Westlänge negativ: LHA = GHA + λ, anschließend auf 0° bis unter 360° normiert.

Eine angezeigte Uhrzeit ist nur dann UTC, wenn sie entsprechend geführt und berichtigt ist. Annahme: Die Uhr zeigt 12:15:20, geht aber acht Sekunden vor. Die richtige Zeit ist 12:15:12. Schreibe den Uhrfehler und die anzubringende Berichtigung mit Definition auf. „Acht Sekunden“ ohne Vorzeichen und Bedeutung ist keine vollständige Angabe.

Die Deklination wird im vorgesehenen Verfahren auf den Beobachtungszeitpunkt beschickt. Sie kann nach Nord oder Süd gerichtet sein. Für die Rechnung werden Südwerte negativ angesetzt. Monatsseiten, Gestirn und Datum müssen zusammenpassen. Die Veränderung der Deklination wird nicht als GHA-Zuwachs verwendet. Bei Mond und Planeten gelten ihre jeweiligen Tabellen und Korrekturen.

Alle hier vorgegebenen Gestirnszahlen sind Lernannahmen, keine aktuellen Ephemeriden. Für echte Navigation und die Prüfung sind die vorgeschriebenen Jahrbuch- beziehungsweise Begleitheftdaten zu verwenden. Ein scheinbar genauer selbst erfundener Stundenwert wäre kein zulässiger Ersatz.

Kontrollfrage 9: Wie wird LHA bei Westlänge in der hier definierten Vorzeichenkonvention berechnet?

6 Die vollständige astronomische Höhenrechnung nachvollziehen

Die berechnete Höhe Hc gehört zu einem angenommenen Ort, einer Deklination und einem örtlichen Stundenwinkel. Für die hier verwendeten Definitionen gilt sin Hc = sin φ sin δ + cos φ cos δ cos LHA. Sämtliche Winkel müssen im Rechner in einer einheitlichen Einstellung verarbeitet werden. Das Ergebnis der Umkehrfunktion ist zunächst ein Winkel, keine Seemeile.

Annahme: φ = 40° N, δ = 20° N und LHA = 30°. Die Rechnung ergibt Hc = 57,4850799°, entsprechend 57° 29,1048′. Für das Azimut können die Komponenten Ost = −cos δ sin LHA und Nord = sin δ cos φ − cos δ cos LHA sin φ verwendet werden. atan2(Ost,Nord), auf den Vollkreis normiert, ergibt 240,938807°. Das Gestirn steht damit im südwestlichen Quadranten.

Die mit den vorgeschriebenen Berichtigungen ermittelte wahre Höhe sei Ho = 57° 35,1′. Die Differenz Ho − Hc beträgt +5,9952′. Eine Winkelminute Höhenunterschied entspricht im Höhenverfahren einer Versetzung von einer Seemeile. Der Punkt der Standlinie liegt daher rund 6,0 sm vom angenommenen Ort in Richtung des Gestirns. Die Standlinie verläuft dort quer zum Azimut.

Eine positive Differenz bedeutet „zum Gestirn hin“, eine negative „vom Gestirn weg“. Der versetzte Punkt ist noch kein vollständiger Schiffsort. Es fehlt eine zweite unabhängige Standlinie oder eine andere geeignete Zusatzinformation. Die Standlinie ist im lokalen Zeichnungsbereich eine

Näherung an einen Höhenkreis. Für die Zeichnung sind passende Maßstäbe und die geforderte Projektion zu benutzen.

Eine Gegenprobe prüft Quadrant, Vorzeichen und Größe: Bei Ho größer als Hc muss der Beobachter näher am Bildpunkt liegen als der angenommene Ort. Ein um 180° verwechseltes Azimut oder eine umgekehrte Versetzung kann ein sauberes, aber falsches Bild erzeugen. Deshalb werden Rechnung und Zeichnung gemeinsam beurteilt.



Abbildung 1 · Eigene schematische Lehrgrafik.

Kontrollfrage 10: Ist der versetzte Punkt schon der Schiffsort?

7 Zwei Höhen, Versegelung und Fehlerfigur

Mehrere Höhen müssen auf einen gemeinsamen Zeitpunkt bezogen sein. Wird das Schiff zwischen den Beobachtungen versetzt, ist die ältere Standlinie um die passende Grundbewegung zu verlegen. Die Bewegung enthält gegebenenfalls Strom; eine nur durchs Wasser gemessene Strecke ist kein vollständiger Grundvektor.

Annahme: Die erste Standlinie entsteht um 10:00 UTC. Bis zur zweiten Beobachtung um 10:20 UTC fährt die Yacht über Grund mit 6 kn nach Ost. Die Versegelung beträgt 6 × 20/60 = 2 sm Ost. Die gesamte ältere Standlinie wird parallel um diese Strecke verschoben. Du drehst sie nicht und verschiebst auch nicht nur ihren Schnittpunkt mit einer Achse.

Annahme: Zwei bereits auf denselben Zeitpunkt bezogene eigene Standlinien werden in einem lokalen Ost-Nord-Feld konstruiert. Das erste Azimut ist 090° mit a = +4 sm; seine Standlinie ist die Gerade E = 4. Das zweite Azimut ist 000° mit a = −3 sm; seine Standlinie ist N = −3. Ihr Schnittpunkt liegt relativ zum angenommenen Ort bei (4;−3) sm. Die Entfernung beträgt 5 sm, die Richtung 126,869898°. Diese ideal rechtwinklige Lehrgeometrie ist kein echter Gestirnsdatensatz.

Bei echten Messungen schneiden drei Standlinien häufig nicht genau in einem Punkt. Die entstehende Fehlerfigur darf nicht ohne Prüfung als sichere Begrenzung des Schiffsortes

ausgegeben werden. Wiederkehrende Instrumentenfehler, falsche Zeit oder ein gemeinsames Datenproblem können alle Linien systematisch verschieben. Prüfe zuerst die Ursache und bewerte die verbleibende Unsicherheit.

Schlechte Schnittwinkel machen die Lösung empfindlich. Zwei fast parallele Linien können trotz kleiner Einzelmessfehler eine große Ortsunsicherheit ergeben. Wähle, soweit möglich, geeignete Beobachtungszeitpunkte und Gestirne; erkläre in der Prüfung, warum die Geometrie brauchbar ist und welche Grenzen bleiben.

Kontrollfrage 11: Weshalb werden zeitlich getrennte Standlinien parallel verlegt?

8 Sonne, Mond, Planeten und die Berichtigung der Sextantenhöhe

Hs ist die abgelesene Sextantenhöhe. Ho ist die für das gewählte Verfahren berichtigte beobachtete Höhe. Dazwischen können Indexberichtigung, Kimmberichtigung, Refraktion, Parallaxe und Gestirnsrand beziehungsweise Halbmesser eine Rolle spielen. Welche Anteile in einer zusammengefassten Tabellenspalte bereits enthalten sind, ist vor dem Addieren zu prüfen. Eine doppelte Anbringung verschlechtert das Ergebnis.

Annahme: Hs = 35°20,0′, Indexberichtigung +1,2′, Kimmberichtigung −3,0′ und ausdrücklich vorgegebene restliche Gesamtberichtigung +14,6′. Das Ergebnis ist Ho = 35°32,8′. Dieser letzte Wert ist eine eigene Vorgabe und keine aus einer konkreten amtlichen Tabelle zitierte Berichtigung.

Beim Sonnenunterrand wird der Rand gemessen, die gewünschte astronomische Bezugsgröße muss daraus nach den passenden Tabellen ermittelt werden. Beim Mond ist die Parallaxe besonders bedeutsam; dieselbe pauschale Sonnenkorrektur darf nicht übertragen werden. Planeten werden mit ihren vorgesehenen Daten und den zutreffenden Berichtigungen ausgewertet. Helligkeit allein beweist nicht die Identität eines Gestirns.

Annahme für einen gesonderten fiktiven Mondfall: Hs 28°20,0′; bereits für diese Lernaufgabe passend vorgegebene Berichtigungen Index −1,0′, Kimm −3,0′, Refraktion −1,8′, Höhenparallaxe +54,0′ und Unterrand-Halbmesser +16,0′. Die Summe der Berichtigungen beträgt +64,2′, daher Ho = 29°24,2′. Jede Größe wird genau einmal verwendet. Keine dieser Zahlen wird als tatsächlicher Mondtabellenwert ausgegeben.

Annahme für einen gesonderten fiktiven Planetenfall: Hs 42°10,0′, Index +0,5′, Kimm −2,5′ und vorgegebene restliche Berichtigung −1,1′. Ho beträgt 42°06,9′. Ein Sonnenhalbmesser wird nicht hinzugefügt. Die Aufgaben zeigen getrennte Rechenketten; für die Prüfung werden die tatsächlich vorgegebenen Gestirnsdaten und zugehörigen Tabellen verwendet.

Am Sextanten werden Vertikalwinkel, Indexberichtigung und weitere Fehlerquellen praktisch behandelt. Ein Nullfehler wird zunächst als Ablesefehler mit Richtung festgestellt; die anzubringende Berichtigung hat das entgegengesetzte Vorzeichen. Seitliche Bildversetzung, Horizontqualität, Augeshöhe, Instrumentenhaltung und genaue Zeitaufnahme beeinflussen die Beobachtung.

Dein nächster Lernschritt

Diese kostenlose Leseprobe zeigt ausgewählte Originalseiten.

Die Auswahl ist nicht fortlaufend; die Buchseiten bleiben erkennbar.

Autorin: Katja Stein | Deutsche PDF-Ausgabe | DIN A4

Das vollständige Buch umfasst 102 PDF-Seiten.

Preis: 14,99 EUR inkl. MwSt. | Einmaliger Kauf

Geschützter Download nach Zahlung.

Buchdetails und Kauf:

https://deine-akademie24.de/nautik/#shs

Das Buch begleitet die Vorbereitung. Praktische Ausbildung,
Prüfungsgebühren und Zubehör sind nicht im Kauf enthalten.

Alle neun Nautikbücher: deine-akademie24.de/nautik/