



# Anlage Wetter und Navigation

## INHALT

### Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	2
1. Wetterkunde.....	3
Wolken.....	3
Die unterschiedlichen Wolkenbilder.....	4
Tab.: Wolkenbilder.....	5
Tab.: Wolkenbildung und Wetterverlauf.....	6
Luftdruck.....	6
Grundwissen:.....	6
Tab.: Winstärken nach Beaufort.....	7
Gewitter.....	8
Abb.: Gewitter.....	8
Verhalten bei Gewittern.....	8
Wetterbericht.....	9
Abb.: Muster Wetterkarte.....	9
2. Positions- und Kursbestimmung.....	10
Methodik der Navigation.....	10
Terrestrische Navigation.....	10
Standortbestimmung.....	11
Abb.: Kreuzpeilung.....	11
Kursfestlegung.....	11
Abb.: Kurslineal.....	12
Global Positioning System (GPS).....	12
Aufbau und Funktionsweise der Ortungsfunktion.....	12



## Vorwort

Im folgenden Anhang werden die wesentlichen Inhalte der Themen Wetter und Navigation vorgestellt, die auch für die 20m Patente von Interesse sind.

1. **Wetter** (und welche Schlüsse man aus Wolken Wind und anderen Wetterlagen man als Bootführer beachten sollte).
2. Navigation, die zwar für Flüsse keine solche Rolle wie auf dem Meer spielt, beim Fahren auf größeren Seen trotzdem wichtig ist und daher in Ihren Grundlagen bekannt sein sollte.



## 1. Wetterkunde

Sportbootfahrer sollten Witterungseinflüsse, die ihnen gefährlich werden könnten, rechtzeitig erkennen, um darauf reagieren zu können.

Für längere Fahrten ist eine Bordwetterwarte wünschenswert. Diese sollte enthalten:

- **Barometer:** Zeigt den Luftdruck in Hektopascal an. Schlägt das Barometer relativ schnell in eine Richtung aus, heißt das zumeist starker Wind oder Sturm.
- **Hygrometer:** Zeigt die Sättigung der Luft mit Wasser in % an. Hohe Luftfeuchtigkeit und fallende Temperatur bedeutet Nebelgefahr. Fallender Luftdruck und steigende Luftfeuchtigkeit bedeutet Regengefahr
- **Thermometer:** Zeigt die Temperatur in „Grad Celsius“ an,

## Wolken

Wolken in jeder Form zeigen an, dass sich etwas in der Atmosphäre tut. Sie bestehen immer, auch wenn sie manchmal noch so bedrohlich aussehen, aus kondensiertem Wasserdampf.

- An bestimmten Wolkenformationen kann man erkennen ob "schlechtes" Wetter kommt oder geht. Aus der Geschwindigkeit der Wolken kann man erkennen, wann eine Warmfront den eigenen Standort erreicht. Viele Wolken haben aber nur lokale Bedeutungen und beeinflussen einen Umkreis einigen hundert Metern.
- Wolken zeigen immer aufsteigende Warmluft an, die durch herannahende Kaltluft ersetzt wird.
  - Hohe Wolken zeigen Ereignisse, die sich nur in den oberen Luftschichten abspielen oder sich erst in einigen Stunden am Boden bemerkbar machen.
  - Tiefe Wolken wirken sich meistens unmittelbar auf den Wind an der Oberfläche aus.
  - Kumuluswolken sind meist haufenartig und weiß. Mit ihren bizarren Formen sind sie typisch für labile Luftmassen. Wenn wir flauen Wind haben, weil die Luftdruckgegensätze gering sind, kommt es im Bereich einer einzigen Kumuluswolke zu einer Zirkulation und damit bei sehr großen Wolkenformationen zu lokal begrenzten Winden - mit möglicher Geschwindigkeit von 15 Knoten.
  - Die dunklen Kumulus-Nimbuswolken weisen auf Niederschlag hin. Obwohl unter ihnen Warmluft aufsteigt, kann es dazu kommen, dass der Regen die Luft abkühlt. Das kann dazu führen, dass aus einem leichten Wind, der in Richtung der Wolke geweht hat, heftige Böen werden, die von der Wolke abgewandt sind.
  - Lange Wolkenbänder der hohen Altostratus-Wolken und Altokumulus-Wolken zeigen hohe Windgeschwindigkeiten in der Höhe an. Man nennt diese auch Jetstream. Solange sich diese Wolken nicht verändern, wird sich in den nächsten 12 Stunden das Wetter auch nicht gravierend verändern. Kommen nun aber größere, dickere Wolken hinterher, ist mit großer Wahrscheinlichkeit mit einem Tiefdrucksystem zu rechnen.



### Die unterschiedlichen Wolkenbilder

Bei völlig klarem Wetter kündigt sich ein Tief bereits auf eine Entfernung von ca. 600 km an.



Cirrus Wolken befinden sich in einer Höhe von rund 10.000 m.



Diese Bewölkung verdichtet sich allmählich und geht in gewaltige weiße Cirrusstratus - Wolken über.



Ihnen folgen- immer noch in rund 400 km Entfernung vom Beobachter - die die Altostratus - Wolken. Am Standort des Betrachters ist immer noch schönes Wetter. Auch wenn die Sonne nun öfters von Wolken bedeckt wird.



Ca. 300 km vor der Warmfront verdunkelt sich die untere Wolkenschicht Nimbostratus. Sie liegt im Sonnenschatten der darüber liegenden Schicht. Das ist ein sicheres Zeichen. Es fängt an zu regnen. Der Regen wird zunehmend stärker und hält länger an.

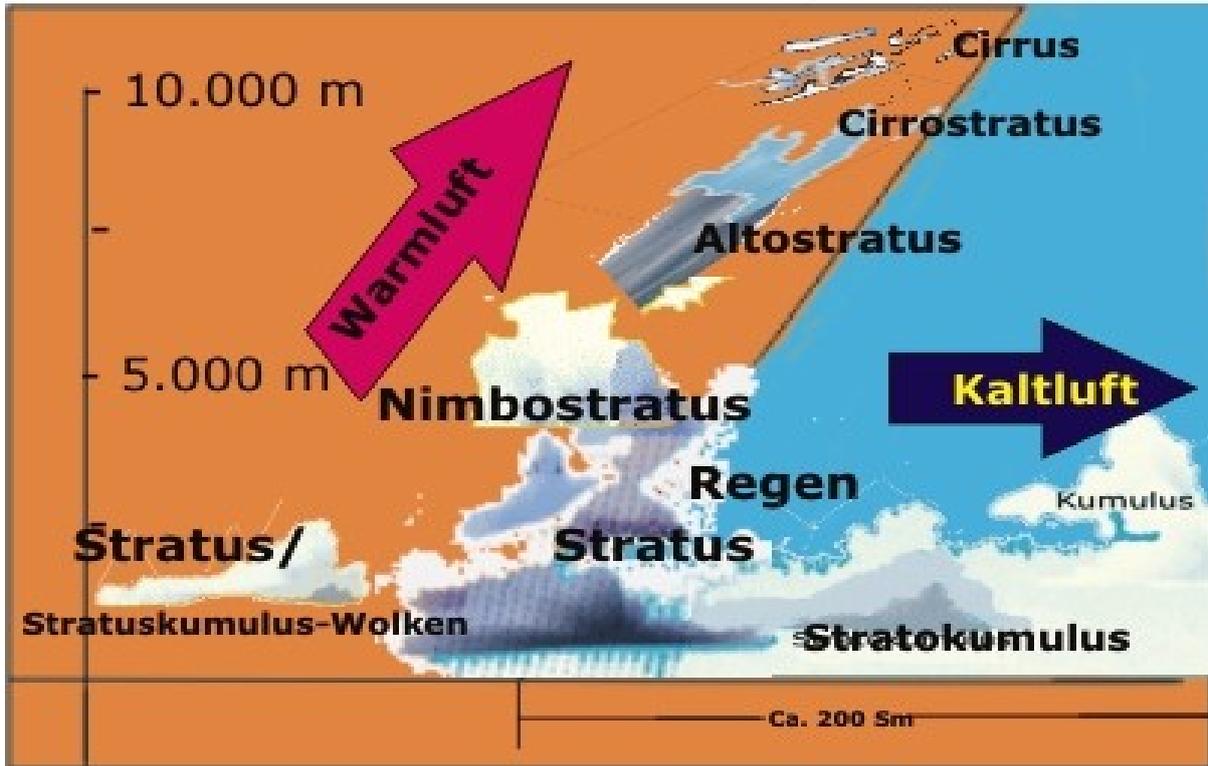


Mit Durchzug der Warmfront lockert sich die Bewölkung langsam wieder auf und der Regen lässt nach. Jetzt kommt auch stellenweise die Sonne wieder durch die Wolken durch. Nun sind überwiegend Strato- und Altokumuluswolken zu sehen.



Vor der Kaltfront wird die Wolkenschicht wieder dichter und bildet sich zu Nimbostratus. Jetzt folgt ein weiteres aber schmales Niederschlagsgebiet. Hieraus kann sich auch Niederschlag mit Graupel, Hagel und Gewitter bilden.

Tab.: Wolkenbilder



Tab.: Wolkenbildung und Wetterverlauf

## Luftdruck



**Der Luftdruck selbst ist nicht entscheidend, sondern die Geschwindigkeit, mit der er sich verändert.**

### Grundwissen:

Der Luftdruck wird in Pascal gemessen (Pa). Ein Pascal entspricht dem Druck, der durch ein Gewicht von einem Kilogramm auf einer Fläche von einem Quadratmeter entsteht. Auf jedem Quadratmeter der Erde lasten ca. 10 Tonnen Luft. Jetzt noch die Schwerkraft dazu, die das Gewicht um das Zehnfache erhöht, dann sind das pro Quadratmeter 100 Tonnen. Bei so vielen Nullen, wenn man den Luftdruck angeben will, würde man kaum noch Platz für die Wetterkarte haben. Deswegen wird der Luftdruck in Hektopascal (hPa) angegeben. Vor geraumer Zeit benutzte man hierfür noch die Maßeinheit Millibar (mbar). Die Werte sind aber gleich. (1.000 hPa = 1.000 mbar)

Der Normaldruck auf der Erdoberfläche in Meereshöhe liegt bei ca. 1.013 hPa. Der niedrigste Wert, den man jemals gemessen hat, bei 873 hPa, und der höchste bei 1.084 hPa. Diese Werte sollte man sich merken, um den momentanen Luftdruck einschätzen zu können.

Normalerweise ist der tägliche Verlauf der Druckschwankungen gering und fast gleich stark. Das gilt besonders für den Bereich der Tropen. Hier sind recht starke, aber stets gleichförmige Veränderungen festzustellen. Das liegt an den sehr gleichmäßigen Wetterbedingungen (großflächige Druckgebiete). In unseren Breiten werden die täglichen Schwankungen von den Druckwellen der Druckgebiete stark beeinflusst, da diese häufig dicht beieinander liegen.



Entscheidend für das kommende Wetter ist immer, wie schnell der Druck sich in einem bestimmten Zeitraum verändert. Sinkt z.B. der Druck innerhalb von 3 Stunden um 10 hPa, dann muss man mit einem schweren Sturm rechnen.

Deswegen sind die Luftdruckwerte beim Wetterbericht sehr wichtig. Hier werden auch die Drucktendenzen angegeben, wie steigend, leicht steigend, stark fallen usw.



**Wichtig: Egal ob der Luftdruck schnell steigt oder schnell fällt. Das bedeutet immer Sturm!**

Seit mehreren Jahren bieten Echolothersteller (GPS) wie z.B. Humminbird optional und teilweise auch schon integrierte Barometeranzeigen. Man sollte das bei einer Kaufüberlegung bedenken. Denn wenn man mit dem Boot unterwegs ist und sich weiter von der Küste weg bewegt, kann das Wissen des Luftdrucks lebensrettend sein.

### Windstärken

Bezeichnung	Windstärke	Merkmale
Windstille	0	Gewässer ist vollkommen eben.
leiser Zug	1	Kräuseliges Wasser (Fluss).
leise Brise	2	Kleine Wellen.
schwache Brise	3	Ab Windstärke 3 fangen die Wellen an zu brechen, man sieht also "weiße Reiter" auf einigen Wellen.
mäßige Brise	4	Überall weiße Reiter.
frische Brise	5	Ab Windstärke 5 besitzt jede Welle einen Reiter aus weißem Schaum. Die Wellen sind größer als bei Windstärke 4.
starker Wind	6	Starkwindwarnung! Erste Gischterscheinungen.
steifer Wind	7	Ab Windstärke 7 wird das Wasser, das beim Wellenbrechen aufspritzt, vom Wind mitgerissen. Immer noch Starkwindwarnung!
stürmischer Wind	8	Ab Windstärke 8 wird eine Sturmwarnung für die Schifffahrt herausgegeben.
Sturm	9	Gischt mittlerweile so weit fortgeschritten, dass es zu Sichtbeeinträchtigungen kommen kann.
schwerer Sturm	10	Auf dem Wasser bilden sich weiße Stellen durch Schaumbildung.
orkanartiger Sturm	11	Starke Sichtbeschränkung. Starke Wasserverwehungen von den Wellenkämmen.
Orkan	12	Die gesamte See ist weiß und aufgewühlt. Absolut hochgradige Sichtbeeinträchtigung.

Tab.: Windstärken nach Beaufort

<sup>1</sup> Gischt= weiße Schaum, der an den Strand gespült wird oder auf der Meeresoberfläche entsteht, wenn Wind oder ein Boot das Wasser aufwühlt.



## Gewitter

Für die Entstehung von Gewittern werden 3 Faktoren benötigt:

- Labile Schichtung der Atmosphäre (ausreichende Temperaturabnahme mit der Höhe)
- Feuchte in der bodennahen Luftschicht
- Kondensation, die zur Auslösung des Gewitters führt



Gewitter können entstehen, wenn eine hinreichend große vertikale Temperaturabnahme in der Atmosphäre vorhanden ist, d. h. wenn die Temperatur mit zunehmender Höhe so stark abnimmt, dass ein Luftpaket durch Kondensation instabil wird und aufsteigt (bedingt labile Schichtung).

Dafür muss die Temperatur pro 100 Höhenmeter um mehr als  $0,65\text{ }^{\circ}\text{C}$  abnehmen. Ein aufsteigendes auskondensiertes Luftpaket kühlt sich beim Aufstieg um ca.  $0,65\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$  ab. Durch die freiwerdende Kondensationswärme kühlt es dabei jedoch weniger schnell als die umgebende Luft ab.

Abb.: Gewitter

Dadurch wird es wärmer und damit aufgrund der Dichteabnahme leichter als die Umgebungsluft, ein Auftrieb wird erzeugt.

Aus diesem Grund ist für die Entstehung eines Gewitters eine feuchte Luftschicht in Bodennähe notwendig, die die Gewitterbildung überhaupt erst ermöglicht.

Sind die Grundbedingungen (geeignete Temperaturschichtung und Feuchte in Bodennähe) für ein Gewitter erfüllt, muss nicht zwangsläufig eines entstehen. Erst die Hebung der feuchtwarmen Luftschicht am Boden löst ein Gewitter aus. Dafür sind Faktoren wie Wind- und Luftdruckverhältnisse, die Topographie, sowie die Luftschichtung relevant. Da einige dieser Faktoren durch Vorhersagemodelle schwierig vorzuberechnen sind und von Ort zu Ort stark variieren, ist die Vorhersage von Gewittern außerordentlich schwierig.

Ein entstehendes Gewitter wird immer von Windböen begleitet, die eine massive Gefährdung für die Sportschiffahrt darstellen.

### Verhalten bei Gewittern

- Bei entstehenden Gewittern nicht ausfahren.
- Wird man von einem Gewitter überrascht (liegt das an fehlender Wetterbeobachtung) ist umgehend der nächste Schutzhafen anzufahren.
- Mitfahrende Personen informieren und Rettungsmittel anlegen (Schwimmkragen oder Rettungsweste).
- Schiff weitestgehend gegen Regen und Wind schützen.  
Wenn möglich Personen an Land oder eine Leitstelle über die eigene Position und den erwarteten Fahrtverlauf (wann bin ich wo) informieren.



- Nach Erreichen eines Schutzhafens:
  - Schiff ausreichend gegen Windwirkung absichern und gut verheften.
  - Geeignete Unterstände aufsuchen (keine Bäume als Schutz wählen). Sind keine geeigneten Unterstände vorhanden so tief als möglich am Boden kauern und Gewitter abwarten. (Allgemeine Schutzregeln bei Gewittern beachten).
  - Vorab informierte Personen oder Leitstelle erneut informieren.

## Wetterbericht

Im Wetterbericht wird die Wetterlage erklärt. Hierbei zeigt man die Lagen der Hoch- und Tiefdruckgebiete. Meist sind sie an den geografischen Gegebenheiten festgemacht. Dazu wird die Zugrichtung der Druckgebiete gezeigt.

Die kreisförmigen Linien, die Isobaren Linien, die Orte gleichen Luftdruckes miteinander verbinden), zeigen die Grenzen der unterschiedlichen Luftdrücke an. Wichtig ist bei der Betrachtung, dass man weiß, je enger diese Isobaren beieinander stehen, umso stärker ist der Wind, denn unterschiedliche Luftdrücke entstehen durch aufsteigende Warmluft.

Je enger also die Luftdruckunterschiede zusammen stehen, umso stärker ist das Bestreben, diesen Druck auszugleichen.

- Ist im Wetterbericht von einem vertiefendem Tief die Rede, wird sich im Kern des Tiefdrucksystems der Luftdruck weiter absenken, was zunehmenden Wind bedeutet.
- Schwächt sich das Tief ab und füllt sich auf, dann steigt der Luftdruck und der Wind lässt nach.
- Verstärkt sich ein Hochdruckgebiet, dann steigt der Luftdruck ebenso wie einem sich verstärkenden Tief, wenn der Luftdruck sinkt. Auch hier ist mit entsprechenden Winden zu rechnen.
- Tröge und Ausläufer vertiefen sich und füllen sich auf, unabhängig davon, was mit dem Luftdruck in dem dazu gehörigen Tief geschieht. Gelegentlich wird aus einem Trog ein Teiltief, also ein neues, eigenständiges Tiefdruckgebiet.

Wichtig sind auch die Zuggeschwindigkeiten der Druckgebiete. Hieraus lässt sich schließen, wann man selbst davon betroffen ist.

- **Langsam ziehend** bedeutet eine Geschwindigkeit von 5 bis 10 Knoten.
- **Ziehend** bedeutet etwa 20 Knoten.
- **Rasch ziehend** 30 bis 40 Knoten.

Wichtig zu wissen ist, dass in Wetterberichten grundsätzlich immer die mittlere Windgeschwindigkeit angezeigt wird. Bei labilem Wetter muss immer mit Böen gerechnet werden, die mit bis zu 25% schneller sind als die mittlere Windgeschwindigkeit.

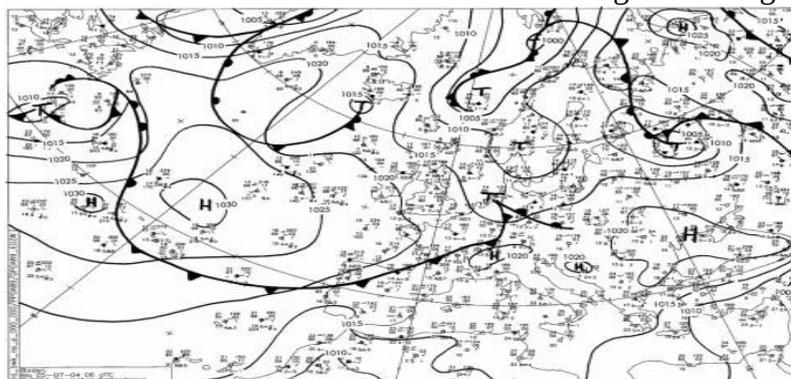


Abb.: Muster Wetterkarte



## 2. Positions- und Kursbestimmung

Die Tätigkeit des Navigierens besteht aus drei Teilbereichen:

1. Bestimmen der geografischen Position durch Ortsbestimmung nach verschiedensten Methoden.
2. Berechnen des optimalen Weges zum Ziel.
3. Führen des Fahrzeugs zu diesem Ziel, also vor allem das Halten des optimalen Kurses, eventuell unter Berücksichtigung der Abdrift.

Die Teilaufgaben 2 und 3 erfordern die Fähigkeit, den Verkehr auch unter schwierigen Bedingungen aufrecht zu erhalten (z. B. bei Nebel, Eisgefahr oder Gewitter) und jede Möglichkeit einer Kollision mit anderen Fahrzeugen auszuschließen. Daher beinhaltet Navigation auch die Technik und Wissenschaft, über die Ortung hinaus die Route unterwegs neuerlich optimieren zu können.

Die Basis jeder Navigation sind die Sichtnavigation (Raumgefühl und visuelle Kontrolle) und das Koppeln (aus dem Kurs berechneter Weg), heute aber ergänzt um Methoden der Funk- oder der Satellitennavigation. Letztere erlaubt selbst mit billigen Handgeräten unter 100 € eine auf etwa 10–20 Meter genaue Ortsbestimmung.

Zu den 3 klassischen Verfahren (siehe oben) kamen im Lauf der Zeit weitere hinzu.

### Methodik der Navigation

Die Navigation in der Binnenschifffahrt erfolgt nach Sicht in Kenntnis der Fahrgewässer. Zur Orientierung dienen Landmarken, markante Objekte, Schifffahrtszeichen usw.

Positionsangaben von Schiffen erfolgen zweckmäßig unter Angabe allgemein bekannter Ortsbezeichnungen oder, falls vorhanden, unter Angabe von Stromkilometern (aufgestellte Tafeln am Ufer).

Die Kursbestimmung erfolgt unter Beachtung der Fahrrinne und mit Rücksicht auf andere Fahrzeuge bzw. Verkehrsteilnehmer und unter Berücksichtigung der schifffahrtspolizeilichen Vorschriften.

### Terrestrische Navigation

Terrestrische Navigation nennt man die Standortbestimmung auf See (oder einem See) mit Hilfe von terrestrischen Standlinien, die in eine Seekarte eingezeichnet werden. (Nach den gleichen Prinzipien funktioniert auch die Navigation mit Kompass und Karte im Gelände). Eine Standlinie ist eine Linie, auf der sich das Schiff zum Zeitpunkt der Beobachtung befindet, also ein geometrischer Ort im Sinne der Elementargeometrie. Zur Standortbestimmung werden mindestens zwei Standlinien benötigt. Der Schnittpunkt dieser Standlinien ist der sogenannte „beobachtete Schiffsort“. Dieser wird in der Seekarte durch einen kleinen Kreis um den Schnittpunkt der Standlinien mit Angabe der Uhrzeit eingetragen. Die Standlinien sollen sich möglichst in einem Winkel von 90 Grad schneiden. Es gilt, je kleiner der Schnittwinkel, desto größer die Ungenauigkeit des Standortes. Können mehr als zwei Standlinien gefunden werden, dann bilden sie im Allgemeinen mehrere Schnittpunkte und diese ein Vieleck (speziell z. B. sog. „Fehlerdreieck“). Der gesuchte Schiffsort wird dann in der Mitte - genauer: im Flächenschwerpunkt - des Vielecks angenommen, sofern nicht Betrachtungen systematischer Fehler dagegen sprechen.



## Standortbestimmung

Terrestrische Standlinien können mit folgenden Verfahren gewonnen werden:

- Peilung: Erzeugt eine Standlinie mit bestimmter Richtung durch das beobachtete Objekt. In einer Mercatorkarte verläuft die konstruierte Standlinie geradlinig.
- Horizontalwinkelmessung: Erzeugt einen Kreisbogen mit bestimmtem Radius um die beobachteten Objekte.
- Abstandsbestimmung: Erzeugt einen Kreisbogen mit bestimmtem Radius um das beobachtete Objekt.
- Lotung: Erzeugt eine unregelmäßige Tiefenlinie (nur verwertbar, wenn objektive Tiefenangaben – z. B. aus der Seekarte – zur Verfügung stehen)
- Die 90°-Bedingung ist ideal erfüllt bei gleichzeitiger Peilung zu und Abstandsbestimmung von ein und demselben Objekt.

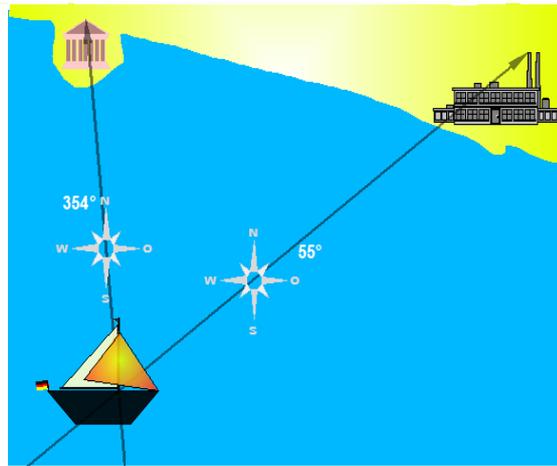


Abb.: Kreuzpeilung

Die Kreuzpeilung (auch „rückwärts einschneiden“ genannt) ist eine einfache Methode zur Positionsbestimmung mittels Peilung sichtbarer Objekte, deren Position bekannt ist. Benötigt werden zwei beobachtbare Punkte im Gelände bekannter Position, sowie (Peil-) Kompass, Karte, Lineal und Kursdreieck.

Zunächst wird die Richtung zu einem markanten Geländepunkt mit bekannter Position, hier dem antiken Tempel, bestimmt.

Die Position des Bootes befindet sich irgendwo auf dem „Peilstrahl“ mit dem Richtungswinkel 354°, der deswegen auch als Standlinie bezeichnet wird. Möglichst zur gleichen Zeit wird mit einer Peilung der Richtungswinkel zum zweiten Geländepunkt „Fabrikschornstein“ ermittelt (55°). Die Position des Bootes befindet sich irgendwo auf der Standlinie mit dem Richtungswinkel 55° und auf der zunächst ermittelten Standlinie mit dem Richtungswinkel 354°, also genau auf dem Schnittpunkt der beiden Standlinien. Um schleifende Schnitte zu vermeiden, sollte der Winkel zwischen beiden Peilungen nicht kleiner sein als 20°. Zur Verringerung von Fehlern können weitere Landmarken gepeilt werden, dabei ergeben sich weitere Standlinien und Schnittpunkte, die grundsätzlich ein unregelmäßiges Vieleck bilden. Der Flächenschwerpunkt dieses Vielecks wird als bestmöglich gemittelter Schiffsort angesehen.

## Kursfestlegung

Erst nachdem der Standort (mit gewissen Abweichungen durch Drift oder Strömung) festgelegt ist, wird der Kurs bestimmt.

Hierzu genügen eine Karte und ein Kartenlineal (Planzeiger, Course Plotter).



Beim Kurslineal handelt es sich um ein Lineal mit Drehschreibe.

Zur Kursbestimmung gehen Sie wie folgt vor:

- Passen Sie die Nordrichtung der Drehscheibe durch Drehung an den Richtungspfeil an.
- Legen Sie das Lineal so auf die Karte, dass ein Ende des Lineals an den Startpunkt (A) anliegt und verbinden Sie durch Drehung des Lineals zum Zielpunkt B mit dem anderen Ende.
- Drehen Sie die Drehscheibe so, dass der Nordpfeil zum oberen Ende der Karte zeigt. Die Linien im Inneren der Drehscheibe sollen mit den Meridianen (Nord / Süd Gitternetzlinien der Karte) parallel verlaufen.
- Oberhalb des Nordpfeils können Sie nun die zu fahrende Kompassrichtung ablesen.

Abb.: Kurslineal

## Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System (GPS), offiziell NAVSTAR GPS, ist ein globales Navigationssatellitensystem zur Positionsbestimmung und Zeitmessung. Die offizielle Bezeichnung ist „Navigational Satellite Timing and Ranging - Global Positioning System“ (NAVSTAR GPS). NAVSTAR wird manchmal auch als Abkürzung für „Navigation System using Timing and Ranging“ genutzt. GPS wurde am 17. Juli 1995 offiziell in Betrieb genommen.

### Aufbau und Funktionsweise der Ortungsfunktion

GPS basiert auf Satelliten, die mit kodierte Radiosignalen ständig ihre aktuelle Position und die genaue Uhrzeit ausstrahlen. Aus den Signallaufzeiten können spezielle GPS-Empfänger dann ihre eigene Position und Geschwindigkeit berechnen.

Theoretisch reichen dazu die Signale von drei Satelliten aus, welche sich oberhalb ihres Abschaltwinkels befinden müssen, da daraus die genaue Position und Höhe bestimmt werden kann.

In der Praxis haben aber GPS-Empfänger keine Uhr, die genau genug ist, um die Laufzeiten korrekt messen zu können. Deshalb wird das Signal eines vierten Satelliten benötigt, mit dem dann auch die genaue Zeit im Empfänger bestimmt werden kann.

Mit den GPS-Signalen lässt sich nicht nur die Position, sondern auch die Geschwindigkeit des Empfängers bestimmen. Dieses erfolgt im Allgemeinen über Messung des Dopplereffektes oder die numerische Differenzierung des Ortes nach der Zeit. Die Bewegungsrichtung des Empfängers kann ebenfalls ermittelt werden und als künstlicher Kompass oder zur Ausrichtung von elektronischen Karten dienen. Die Kompass-Funktion beruht ebenfalls auf dem Dopplereffekt. Das bedeutet, dass es bei ruhendem Empfänger nicht möglich ist, eine genaue Kompassmessung durchzuführen.