



# Befähigungsausweis FB2 **ARBEITSBUCH-THEORIE**



Unterstützt von:

## **MOTOR- UND SEGELFAHRZEUGE**



# Lieber zukünftiger Skipper in spe!

*Es klingt verführerisch, mit dem Boot oder einer Jacht auf dem Meer zu kreuzen und einsame Buchten anzulaufen. Dabei wird bei der professionellen Ausbildung darauf hingewiesen, dass es einiges zu wissen und zu berücksichtigen gilt.*

*Künftige Skipper oder Kapitäne tragen erhebliche Verantwortung – nicht nur für das eigene Schiff und die Crew, sondern auch für andere Fahrzeuge und die Umwelt.*

*Vielleicht eine Vorbemerkung zur Berechtigung und zum Können. Gute Skipper lernen ein Leben lang – egal welche Bootführerscheine vorliegen und wie viel Praxis der Skipper in den Jahren sammeln durfte oder musste, die Liebe zum Boot und sein Herz für die See hat er nie verloren.*

*Gern denken Skipper an die Anfänge und die Fehler zurück, die sie Jahre später als gemachte, wichtige Erfahrungen abgespeichert haben. Wer will nicht als erfahrener Skipper anerkannt sein?*

*Am sichersten ist es für einen Bootsführer und sein Schiff im Hafen – doch dafür sind Schiffe nicht gebaut, und das ist auch nicht das Leben eines erfahrenen Skippers.*

*Die Liebe zum Segeln stets neu entdecken, den Wind spüren, das Rauschen der See vernehmen – der Schein bleibt nur Mittel zum Zweck.*

*Abschließend weisen wir darauf hin, dass dieses Skriptum lediglich einen Lernbehelf darstellt und von der AC-Nautik keine Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit übernommen wird.*

**Seglergrüße, Martin**





*Lieber Segler und liebe Seglerin,  
eine wichtige Information  
von mir vorab!*

*Dieses Buch ist als **Arbeitsbuch** konzipiert. Es dient als Begleiter und zur Unterstützung meiner Praxisausbildung an Bord.*

*Die wichtigsten Punkte zu den einzelnen Themengebieten sind in Schlagworten – meist in Art einer Check-Liste – festgehalten, und es gibt auch reichlich Platz für eigene, ergänzende Notizen, und viele Grafiken die zur Veranschaulichung dienen.*

*Die genaue Erklärung zu den jeweiligen Themen und den Grafiken, das Angreifen, Begreifen, Fühlen und Verstehen erfolgen aber während der Praxisausbildung direkt am Schiff, wo wir das erlernte dann auch gleich ausprobieren bzw. trainieren.*

*Das bedeutet, Theorie und Praxis gehen Hand in Hand und bieten euch dadurch den größten Ausbildungserfolg.*

*Dieses Buch ist also kein klassisches Lehrbuch und zum Selbststudium – ohne begleitende Praxisausbildung oder entsprechende Vorkenntnisse – nicht so gut geeignet.*

*Es ist aber bestens geeignet, um das Skipper-Handwerk effizient und praxisorientiert zu erlernen, und es wird euch ein Skipper-Leben lang als Nachschlagewerk und Gedächtnisstütze (z.B. in eurer persönlichen Skipper-Mappe) gute Dienste leisten.*

**fair winds, Ingo**



# Inhalt

1

<b>BOOTSKUNDE .....</b>	<b>8 - 15</b>
• Ein Rundgang am Schiff – Wie heißt was? .....	8
• Begriffe-Sammlung .....	9
• Segel – Wie heißt was? .....	15
• Richtungsangaben auf Schiffen .....	15

2

<b>TECHNIK AN BORD .....</b>	<b>16 – 20</b>
• <b>Motor .....</b>	<b>16</b>
- Kühlkreislauf .....	16
- Treibstoffkreislauf.....	16
- manuelle Bedienung des Motors.....	17
- Motorkontrolle.....	17
- Motor Starten und Abstellen.....	17
- Weitere Teile des Motors die man kennen sollte .....	18
- Der Motor und seine Aggregate – Übersicht .....	18
• <b>Elektrik .....</b>	<b>18</b>
- Woher bekommen wir Strom? .....	18
- Wo wird der Strom gespeichert? .....	18
- Wofür brauchen wir Strom an Bord?.....	18
- Stromfresser .....	18
• <b>Antrieb.....</b>	<b>19</b>
- Saildrive .....	19
- Wellenantrieb .....	19
• <b>Ruderanlage.....</b>	<b>20</b>
- Arten .....	20
- Teile der Seil- Kettensteuerung.....	20
- Vor- und Nachteile von Doppelruderanlagen .....	20

3

<b>CHECK-IN .....</b>	<b>21 – 22</b>
• Anmeldung am Stützpunkt .....	21
• Übernahme des Schiffes.....	21
• Womit man nach der Übernahme vertraut sein sollte .....	21



**CREW-EINWEISUNGEN** ..... 23

- Allgemein ..... 23
- Persönliche Sicherheit ..... 23
- Sicherheit des Schiffes ..... 23
- Rettungsmittel und Notsignale ..... 23
- Verhalten bei MOB (POB) ..... 23
- Absetzen eines Notrufes mit dem Funkgerät ..... 23
- Verhalten im Brandfall ..... 23
- Vorbereitung auf Schwerwetter ..... 23
- Vorbereitung für Nachtfahrt ..... 23
- Verlassen des Schiffes ..... 23
- Allgemeine Verhaltensregeln ..... 23

**MOTORMANÖVER** ..... 24

- Was ist beim manövrieren unter Motor zu beachten? ..... 24

**SEGELN** ..... 25 – 39

- Begriffe ..... 25
- Segelphysik ..... 27
- Kurse zum Wind ..... 31
- Wende ..... 32
- Halse ..... 33
- Beiliegen ..... 34
- Aufschießer und Nahezu-Aufschießer ..... 35
- MOB-Manöver ..... 36
  - Verhalten bei MOB ..... 36
  - MOB mit Driftmanöver ..... 37
  - MOB mit Q-Wende ..... 38
  - MOB mit Halse ..... 39

7

**NAVIGATION ..... 40 – 51**

- **Positionsbestimmung ..... 40**
  - Seekarten ..... 40
  - Welche Informationen enthalten Seekarten?..... 41
  - Nautische Maßeinheiten ..... 42
  - Wie kann ich meine Position bestimmen?..... 43
    - terrestrische Navigation ..... 43
    - elektronische Navigation..... 44
    - Astronavigation ..... 44
    - Koppelnavigation ..... 44
- **Kursbestimmung ..... 45**
  - Einflüsse auf die Kursbestimmung..... 45
  - Kursgerüst..... 46
  - Deviationstabelle ..... 47
  - Instrumente für die Navigation..... 48
  - Nautische Unterlagen für die Navigation..... 48
- **Seezeichen ..... 49**
- **Leuchtfeuer ..... 51**

8

**GESETZESKUNDE ..... 53 – 62**

- **SOLAS..... 53**
- **MARPOL ..... 53**
- **COLREG ..... 53**
- **Kollisionsverhütungsregeln KVR ..... 53**
  - Allgemeines ..... 53
  - Fahr- und Ausweichregeln..... 54
  - Lichter und Signalkörper ..... 56
  - Schall- und Lichtsignale..... 61
  - Notzeichen ..... 62

9

**EIN- UND AUSKLARIEREN..... 63**



<b>WETTER</b> .....	<b>64 – 79</b>
• Was versteht man unter Wetter? .....	64
• Was ist die Ursache für das Wettergeschehen? .....	64
• Der Luftdruck.....	65
• Bewegung der Luft .....	66
- Entwicklung eines Tiefs .....	67
• Der Wind .....	68
- Beaufort Skala .....	69
- Düsen-Effekt.....	70
- Abdeckung und Fallwinde .....	70
- Seewind .....	70
- Landwind.....	70
- Winde im Mittelmeer.....	71
- Auswirkung des Windes auf die See .....	73
- Douglas Skala.....	74
• Luftfeuchtigkeit .....	75
- Wolken.....	76
- Gewitter.....	77
- Quellen für Wetterinformationen.....	78
• Die Temperatur .....	78
• Prognose aus eigener Wetterbeobachtung .....	79

10

<b>ANKERN</b> .....	<b>81 – 85</b>
• Ankertypen.....	81
• Ankergeschirr .....	81
• richtig Ankern .....	83
• Anker lichten.....	84
• Verkatten .....	85
• Vermuren .....	85
• Reitgewicht.....	85

11

<b>GEZEITEN</b> .....	<b>86</b>
-----------------------	-----------

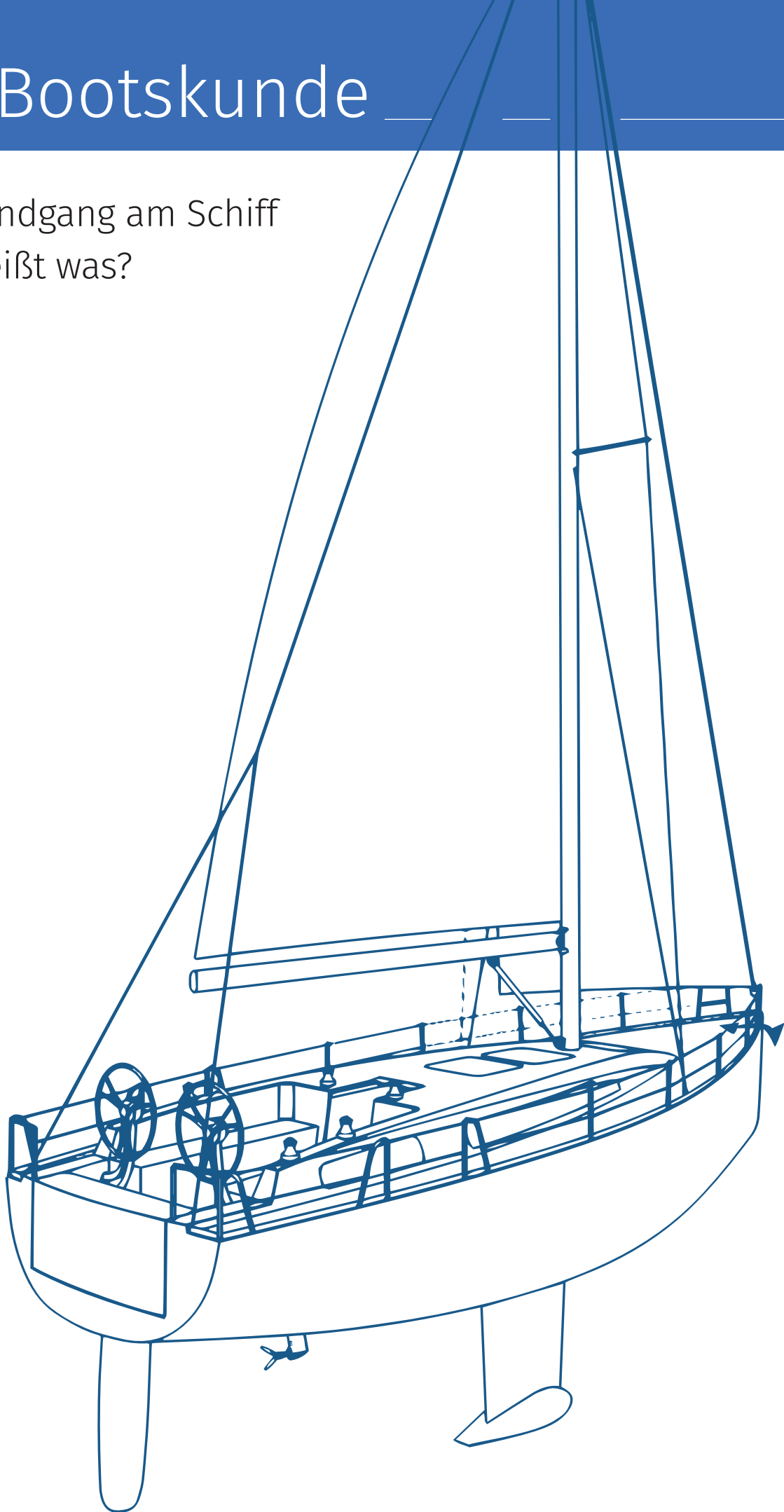
12

<b>FUNK</b> .....	<b>89</b>
-------------------	-----------

13

# 1 | Bootskunde

Ein Rundgang am Schiff  
Wie heißt was?





## Begriffe

im und unter Wasser	
Rumpf	
Kiel	
Schraube + Saildrive/Welle	
Ruder	
Bugstrahlruder	
Opferanoden	
an Deck	
Bug	
Vorschiff	
Laufdeck	
Cockpit (Plicht)	
Heck	
Badeplattform	
Spiegel	
Freibord	
Bugkorb	
Heckkorb	
Seereling	
Scheuerleiste	
Ankerwisch	
Anker + Ankerkette	
Klampe	
Lippklampe (Lippklüse)	
Pütting	

<b>Strecktau</b>	
<b>Holepunkt</b>	
<b>Luken</b>	
<b>Rodkicker (Kicker)</b>	
<b>Traveller</b>	
<b>Sprayhood</b>	
<b>Bimini-Top</b>	
<b>Niedergang</b>	
<b>Schiebeluk</b>	
<b>Steckschot</b>	
<b>Schotklemmen</b>	
<b>Winschen</b>	
<b>Winschkurbel</b>	
<b>Steuerstand</b>	
<b>Steuerrad</b>	
<b>Magnet-/Steuerkompass</b>	
<b>Autopilot</b>	
<b>Windanzeigegerät</b>	
<b>Logge (Anzeige)</b>	
<b>Echolot (Anzeige)</b>	
<b>Motorpanel</b>	
<b>Schalt-/Gashebel</b>	
<b>Handbilgepumpe</b>	
<b>Backskiste</b>	
<b>Badeleiter</b>	
<b>Positionslichter</b>	



Dinghi	
Außenbordmotor	
Heckdusche	
Takelage	
<b>Mast</b>	
Radarreflektor	
Verklicker	
Windanzeige (Geber)	
Toplicht	
Ankerlicht	
Decklicht	
Funkantenne	
Radargerät	
<b>unter Deck</b>	
Kabine	
Koje	
Salon	
Nasszelle	
Pantry (Galley, Kombüse)	
Navigationsplatz (-Tisch)	
Schaltpanel	
Kartenplotter (Plotter)	
Funkgerät (VHF)	
Radar	
Radio	
Seeventile	

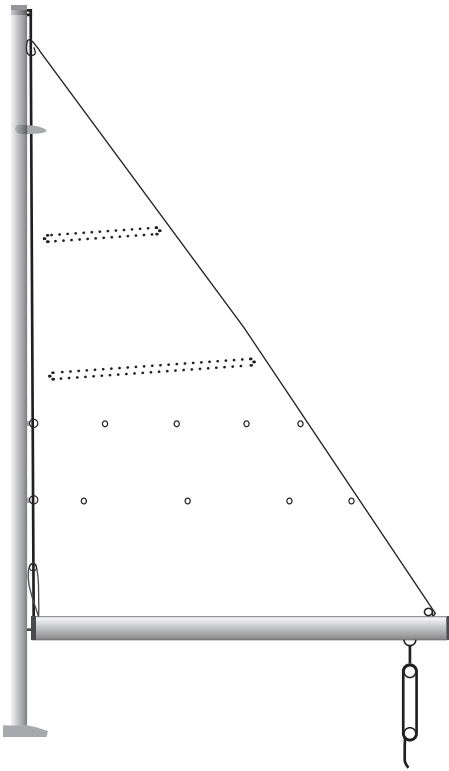
<b>Logge (Geber)</b>	
<b>Echolot (Geber)</b>	
<b>Bilge</b>	
<b>Waterheater</b>	
<b>Motor</b>	
<b>Sonstiges</b>	

Takelage	
<b>Rigg</b>	
• Mast	
• Rodkicker (Kicker)	
• Spieren	
• Saling(s)	
• Großbaum	
• Spibaum	
• Stehendes Gut	
• Wanten	
• Toppwanten	
• Oberwanten	
• Mittelwanten	
• Unterwanten	
• Stage	
• Vorstag	
• Achterstag	
• Babystag	
• Laufendes Gut	
• Fallen	
• Schoten	
• Reffleinen	
• Dirk	
• Toppnant	
• Bullenstander	
• Blöcke + Talje	

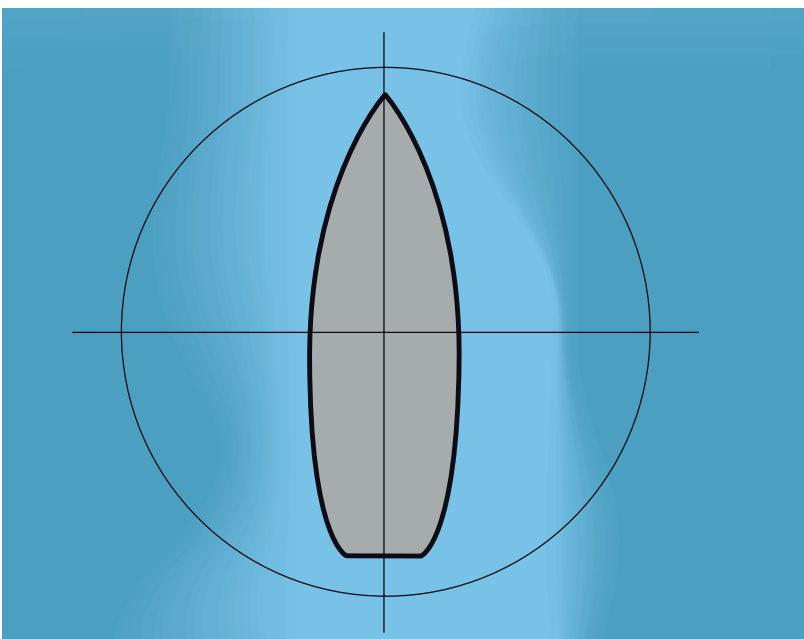
Segel	
• Hauptsegel	
• Fock	
• Genua	
• Großsegel	
• Beisegel	
• Spinnacker	
• Genacker	
• Sturmfock	
• Trysegel	
Sonstiges	



## Segel – Wie heißt was?



## Richtungsangaben auf Schiffen



# 2 | Technik an Bord

## Motor

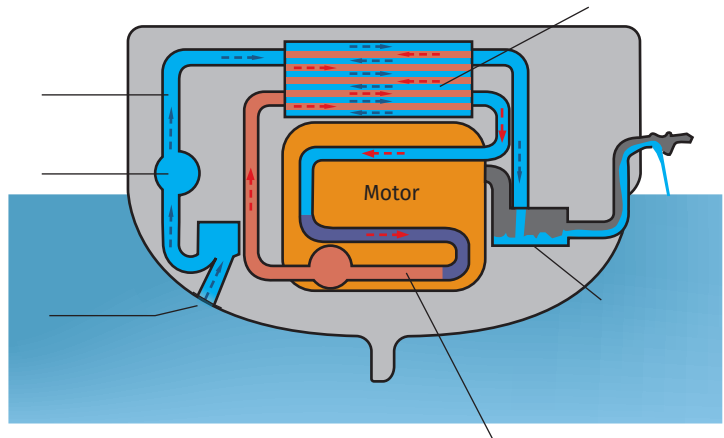
### Was ein Skipper kennen und worüber er Bescheid wissen sollte

- Kühlkreislauf
- Treibstoffkreislauf
- manuelle Bedienung des Motors
- Motorkontrolle
- Motor Starten und Abstellen

### Kühlkreislauf 2-Kreis-Kühlung

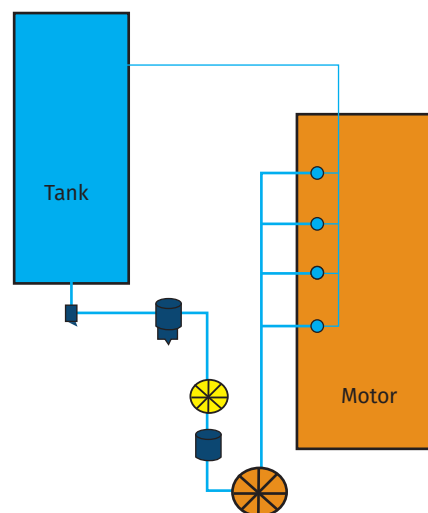
- innerer Kühlkreislauf
  - geschlossenes System
  - mit Kühlflüssigkeit gefüllt
  - wird aus Ausgleichsbehälter gespeist
  - wird im Wärmetauscher mit Seewasser gekühlt
- äußerer Kühlkreislauf
  - Motor-Seeventil
  - Seewasser-Filter
  - Impeller
  - Wärmetauscher
  - Abgassystem
  - Sammelbehälter
  - Auspuff Auslass

Schema Zweikreiskühlung



### Treibstoffkreislauf

- Tank
- Treibstoff-Absperrhahn
- Vorfilter mit Wasserabscheider
- Treibstoffpumpe
- Treibstoff-Filter (Feinfilter)
- Einspritzpumpe
- Hochdruckleitungen
- Einspritzdüsen
- Treibstoff-Rücklauf



## Manuelle Bedienung des Motors

- manuelle Nullförderung
- manuell Gas geben
- manuell schalten

## Motorkontrolle

- vor dem Starten
  - Treibstoff (Füllstand)
  - Motoröl (Füllstand + Konsistenz)
  - Getriebeöl (Füllstand + Konsistenz)
  - Kühlwasser (Füllstand)
  - Keilriemen (Spannung, Zustand)
  - Starterbatterie (Ladestand)
  - ggf. Stopfbuchse (Dichtheit)
- nach dem Starten
  - Öldruck
  - Betriebstemperatur
  - Ladekontrolle

## Motor Starten und Abstellen

- Starten
  - Kontrolle ob Schalthebel auf Neutral
  - Zündung einschalten
  - Vorglühen
  - Starten
  - Kontrollblick ob Wasser stoßweise aus dem Auspuff austritt

## • Abstellen

- Schalthebel auf Neutral
- Nullförderung (über Bowdenzug oder „STOP“ - Knopf)
- Zündung aus
- Nullförderung wieder zurückstellen (wenn über Bowdenzug)
- ACHTUNG: Niemals bei laufendem Motor die Zündung abstellen!

## Weitere Teile des Motors die man kennen sollte

- Öl-Messstab
- Öl Nachfüll-Öffnung
- Ölfilter
- Messstab für Getriebeöl
- Getriebeöl Nachfüll-Öffnung
- Luftfilter
- Keilriemen
- Lichtmaschine
- Wasserpumpe
- Starter
- Ladeverteiler
- Starterbatterie

## NOTIZEN

---



---



---



---



---



---



---



---

# Der Motor und seine Aggregate - Übersicht

## Motor

- **Zylinderkopf**
  - Nockenwelle
  - Ventile
- **Zylinderblock**
  - Kurbelwelle mit Schwungrad
  - Pleuel
  - Kolben
- **Schmieranlage**
  - Ölwanne
  - Ölfilter
  - Ölpumpe
- **Elektrische Anlage**
  - Generator (Lichtmaschine)
  - Anlasser (Starter)
  - Steuergerät (Ladeverteiler)
- **Kraftstoffanlage**
  - Kraftstoff-Absperrhahn
  - Vorfilter mit Wasserabscheider
  - Feinfilter
  - Förderpumpe
  - Einspritzpumpe
  - Hochdruckleitungen
  - Einspritzdüse
  - Rücklauf
- **Ansaug- und Auspuffanlage**
  - Luftfilter
  - Auspuffrohr
- **Kühlanlage**
  - Motor-Seeventil
  - Seewasserfilter
  - Seewasserpumpe
  - Wärmetauscher
  - Wasserpumpe
  - Ausgleichsbehälter
- **Kraftübertragung (Antrieb)**
  - Getriebe
  - S-Antrieb (bzw. Welle)
  - Propeller

# Elektrik

## Woher bekommen wir Strom?

- **Landstrom (230V)**
  - Laderegler regelt die Ladung der einzelnen Batterien (Batteriebänken)
  - vor dem Starten des Motors sollte die Verbindung zum Landstrom getrennt werden
- **Lichtmaschine von Motor**
  - Laderegler (direkt an Lichtmaschine) reduziert die von der Lichtmaschine produzierte Spannung
  - Ladeverteiler
    - reduziert Spannung auf 14,7 V Ladestrom
    - Verteilt den Ladestrom auf Starterbatterie und Servicebatterie
    - verhindert Stromfluss zwischen den einzelnen Stromkreisläufen

ACHTUNG: niemals bei laufendem Motor die Zündung abstellen!
- ggf. Solarpanel
- ggf. Windgenerator
- ggf. Generator (Benzin, Diesel)

## Wo wird der Strom gespeichert?

- **Service-Batterien (meist mehrere Batterien zu einer Batteriebank zusammengeschlossen)**
  - ggf. eigene Batterie für Ankerwunsch
  - ggf. eigene Batterie für Bugstrahlruder
- **Starter-Batterie**
- **Wissenswertes zu Batterien**
  - Service-Batterie und Starter-Batterie haben getrennte Stromkreisläufe
  - Service-Batterie und Starter-Batterie haben verschiedene Eigenschaften (da verschiedene Anforderungen)

## Wofür brauchen wir Strom an Bord?

- Motor starten
- Beleuchtung
- Instrumente
- Radar
- Pumpen (Wasser-, Bilge- und Duschbilgepumpe)
- Ankerwunsch
- Kühlschränk
- Bugstrahlruder
- Autopilot



# Antrieb

## Arten

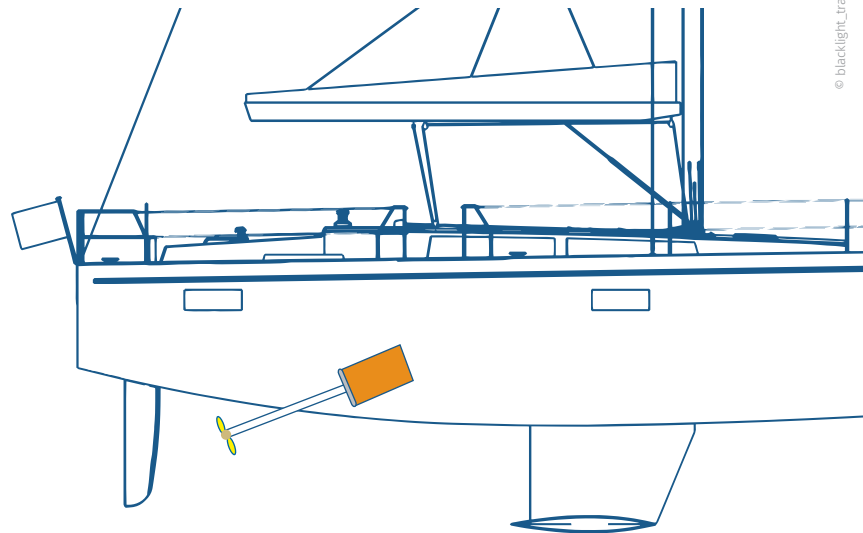
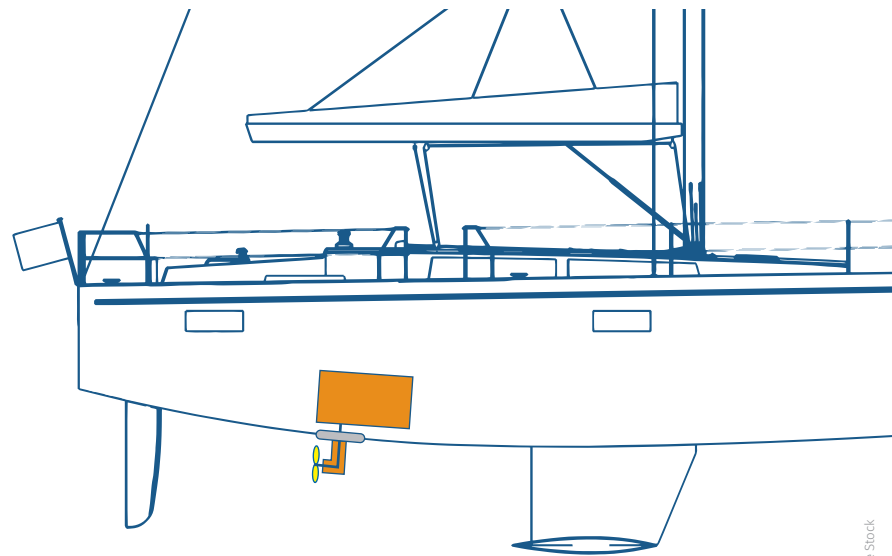
- Saildrive
- Wellenantrieb

## Saildrive

- Radeffekt weniger wirksam, da Schraube näher an der Drehachse des Schiffes

## Wellenantrieb

- Radeffekt ausgeprägter, da Schraube weiter von der Drehachse des Schiffes entfernt ist
- bei der täglichen technischen Kontrolle ist auch die Stopfbuchse zu kontrollieren



© blacklight\_trace / via Adobe Stock

## NOTIZEN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

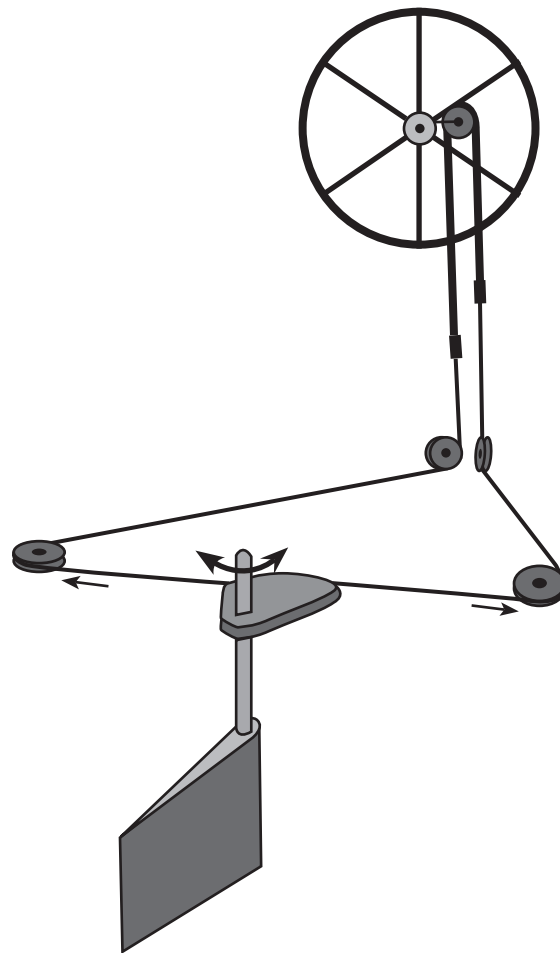
# Rudieranlage

## Arten

- Seil- oder Kettensteuerung
- Schubstangen-Steuerung
- Gelenkwellensteuerung

## Teile der Seil- oder Kettensteuerung

- Steuerrad
- Kettenritzel
- Kette + Drahtseil
- Umlenkrollen
- Ruderquadrant
- Ruderschaft
- Ruderblatt



## Vor- und Nachteile von Doppelrudern

- Vorteil
  - Ein Ruderblatt ist immer vollständig im Wasser
- Nachteile
  - „Muringänger“
  - Da Ruder nicht direkt angeströmt werden, ist das Manövrieren unter Motor ungleich schwieriger

## NOTIZEN

.....

.....

.....

.....

.....

# 3 | Check-In

## Check-In

- Anmeldung am Stützpunkt
- Schiffsübernahme

## Anmeldung am Stützpunkt

- Bordingpass
- Ausweisdokumente der Crew (Reisepass oder Personalausweis)
- Dokumente des Skippers (Segelschein, Funkschein)
- Bargeld (meist in Landeswährung) für die vor Ort zahlbaren Leistungen (Karten werden oft nicht akzeptiert!)
  - Stützpunktabgabe (auch Permit, Endreinigung etc. genannt)
  - Kurtaxe
  - gebuchte Extras (Außenborder, Spi, Relingsnetz, Kautionsversicherung, etc.)
- Nachdem alle Formalitäten erledigt sind erhält man
  - die Schiffspapiere
  - den Schlüssel für das Schiff
  - ein Check-In Protokoll

## Übernahme des Schiffes

- Kontrolle lt. Check-In Protokoll des Stützpunktes
  - alles da?
  - funktioniert alles? (z.B. Ankerwisch, Instrumente, Luftpumpe für Beiboot, Toiletten, Lichter, etc.)
  - Beschädigungen?
  - passt alles zusammen? (z.B. passt Anschluss Luftpumpe zu Ventilen am Beiboot, passt Notpinne, etc.)
  - Nichts voraussetzen, sondern alles prüfen!
- Kontrolle aus Erfahrung (wird von Törn zu Törn umfangreicher)
  - Seereling
  - Bug- und Heckkorb
  - Luken
  - Beschlüge
  - Blöcke
  - und vieles mehr (Checkliste für die Schiffsübernahme)

- Einweisung durch einen Stützpunktmitarbeiter (empfohlen auch wenn man glaubt sich auszukennen!)
  - Schaltpanel
  - Bedienung von Plotter, Radar und Funk
  - Instrumente, Autopilot, Bugstrahlruder
  - Toiletten und Bedienung Fäkalientank
  - Außenborder
  - Ankerwisch
  - Kontrolle der Segel
  - Reffanlage und Leinenführung (bei Unklarheiten)
  - Besonderheiten des jeweiligen Schiffes hinterfragen
- Schiff-Übernahme wenn möglich immer mit einem zweiten Crew-Mitglied durchführen
- Restliche Crew während der Übernahme positiv beschäftigen
  - Einkäufe erledigen lassen
  - zum Essen oder auf ein Getränk schicken
  - an den Strand oder Pool schicken

## Womit man nach der Übernahme des Schiffes vertraut sein sollte

- Motor
  - Starten und Abstellen des Motors
  - manuelle Bedienung
    - manuell schalten
    - manuell Gas geben
    - manuelle Nullförderung
  - Kühlkreislauf
  - Treibstoffkreislauf
- Navigation
  - Schaltpanel (was ist wofür)
  - Plotter (einschalten, Bedienung)
  - Funk (einschalten, Bedienung)
  - Instrumente (einschalten, Bedienung)
  - Lichter (einschalten)
  - Radar (einschalten, Bedienung)
- Sicherheit
  - Schwimmwesten
  - Lifebelts + Lifelines
  - Rettungsinsel
  - Notpinne
  - Signalmittel
  - Feuerlöscher + Löschdecke
  - Bordapotheke

### • Sonstiges

- Wasserpumpe
- Umschalthebel für Wassertanks
- Wassertank(s)
- Dieseltank(s)
- Batterien (Starter, Service, weitere)
  - Sicherungen (Batterien, Ankerwisch, Bugstrahlruder)
  - Trennschalter für Batterien
  - Bilgepumpe + Handbilgepumpe
  - Generator

### • Segel

- Reffanlage Genua
- Reffanlage Groß-Segel
- Leinenführung
- Trimm-Möglichkeiten

### • Manöver

- Bugstrahlruder
- Radeffekt
- Tiefgang
- Einstellung Echolot
- Höhe
- Breite

### • Anker

- Bedienung des Ankers (auch manuell!)

### • Gas + Herd

- Bedienung

### • Toiletten

- Bedienung

### • Fäkalientank

- Bedienung

### • Seeventile

- Lage + Bedienung

## NOTIZEN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



# 4 | Crew-Einweisungen

## Allgemein

- Toiletten + Fäkalientank(s) (Bedienung)
- Seeventile (Lage, Bedienung)
- Gasanlage + Herd (Bedienung)

## Persönliche Sicherheit

- Rettungswesten austeilen und anpassen
- Tragepflicht für Rettungswesten und Lifebelts
- geeignete Punkte zum einpicken der Lifelines
- Bewegen an Bord – „eine Hand für dich – eine Hand für die Arbeit“
- sichere Punkte zum Festhalten an Deck
- Verhalten bei Verlassen des Cockpits
- Verletzungsgefahr durch Barfuß gehen
- Verletzungsgefahr durch Großbaum
- Verletzungsgefahr durch laufendes Gut, Winschen und schlagende Schoten
- Verletzungsgefahr in der Pantry
- Verhalten bei Seekrankheit
- angemessene Kleidung und ausreichend Sonnenschutz

## Sicherheit des Schiffes

- Motor Starten und Abstellen
- Manuelle Bedienung des Motors
- Ankergeschirr und Zweitanker
- Bilgepumpe + Handbilgepumpe
- Notpinne

## Rettungsmittel und Notsignale

- Rettungsring, Blitzboje, Wurfleine
- Crewfinder, PLBs, Blitzlichter
- Rettungsinsel
- pyrotechnische Signalmittel
- EPIRB

## Verhalten bei MOB (POB)

- MOB-Taste am Plotter
- Beobachten
- Ablauf MOB – Manöver
- Bergung

## Absetzen eines Notrufes mit dem Funkgerät

- über Kanal 16
- mittels „Distress-Taste“ (GMDSS)

## Verhalten im Brandfall

- Motorbrand
- Fettbrand
- Kabelbrand
- Feuerlöscher + Löschdecke + Axt
- Kraftstoff-Absperrhahn
- Hauptschalter Batterien

## Vorbereitung auf Schwerwetter

- an Deck
- unter Deck
- Vorbereitungen
- Wacheinteilung

## Vorbereitung für Nachtfahrt

- Vorbereitungen
- Wacheinteilung

## Verlassen des Schiffes

- Notfall-Rollen – wer ist wofür zuständig?
- Vorbereitungen
- Ablaufplan

## Allgemeine Verhaltensregeln

- Mache niemals etwas wenn dir die Konsequenzen nicht klar sind!
- Niemals ohne O.K. vom Skipper die Grundeinstellungen von Geräten verändern!
- R T F M – Read The Fucking Manual (gilt für die meisten elektronischen Geräte bevor du daran herumdrückst!)
- Ressourcen-Verwendung – Wasser und Strom sind an Bord nicht unbegrenzt verfügbar

# 5 | Motormanöver

## Was ist beim manövrieren unter Motor zu beachten?

- ein Schiff kann nicht einfach wie ein Auto geparkt werden, es unterliegt immer dem Einfluss von
  - Wind
  - Wellen
  - Strömung
- ein Schiff ist nur manövrierfähig wenn das Ruder angeströmt wird
- man lenkt mit dem Steuerrad in die Richtung, in die man fahren möchte
- Radeffekt
  - bei linksdrehender Schraube wird bei Aufnahme der Rückwärtsfahrt das Heck nach Steuerbord versetzt
  - bei rechtsdrehender Schraube wird bei Aufnahme der Rückwärtsfahrt das Heck nach Backbord versetzt
  - der Radeffekt ist sowohl bei Rückwärts- als auch Vorwärtsfahrt vorhanden
  - bei Vorwärtsfahrt ist der Radeffekt nicht spürbar, da das Ruder sofort angeströmt wird
  - der Radeffekt wirkt sich aus während der Zeit vom Stillstand des Schiffes, bis es rückwärts Fahrt aufnimmt und das Ruder angeströmt wird
  - bei Wellenantrieb ist der Radeffekt stärker spürbar als bei Saildrive
- der Drehpunkt eines Schiffes ist in der Mitte (ca. auf Höhe des Mastes)
  - Bug dreht weg
  - Heck schert aus
- Trägheit der Masse
  - es dauert etwas bis sich die Masse des Schiffes in Bewegung setzt
  - es dauert etwas bis die Bewegung der Masse wieder gestoppt werden kann
- Bugstrahlruder
  - sind nicht so stark wie meist gedacht wird
  - sollten nur zur Unterstützung eines Manövers dienen
  - überhitzen schnell und schalten in Folge ab
  - schalten sich nach gewisser Zeit (2 – 15 Minuten) aus und müssen neu gestartet werden
- Schraube
  - vor dem einlegen des Ganges und während des Manövers immer aufmerksam auf Leinen im Wasser achten (Muringleinen, Pilotleinen, Treibgut)

## NOTIZEN

# 6 | Segeln

## Begriffe

Luv	
Lee	
<b>Tätigkeiten</b>	
anluven	
abfallen	
anholen	
dichtholen	
fieren	
schricken	
belegen	
trimmen	
Feintrimm	
<b>Kurse</b>	
am Wind	
halber Wind	
raumer Wind	
vor dem Wind	
im Wind	
<b>Manöver</b>	
Wende	
Halse	
Beiliegen	
Segel setzen	
Segel reffen	
Segel bergen	

<b>Wind</b>	
Wahrer Wind	
Fahrtwind	
Scheinbarer Wind	
Raumen	
Schrallen	
Auffrischen	
Böe	
<b>Sonstige</b>	
Aufkreuzen	
Kreuzen vor dem Wind	
platt vor dem Wind	
Schlag	
Holebug	
Streckbug	
Aufschießer – aufschießen	
Nahezu-Aufschießer	
Krängung	

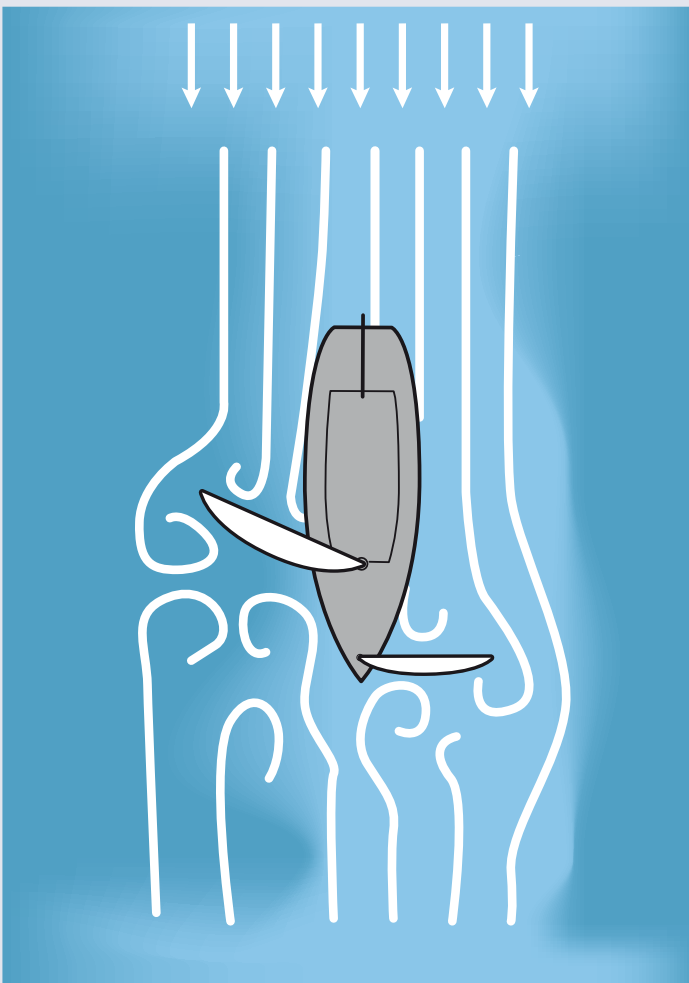


## Segelphysik - Wie funktioniert Segeln?

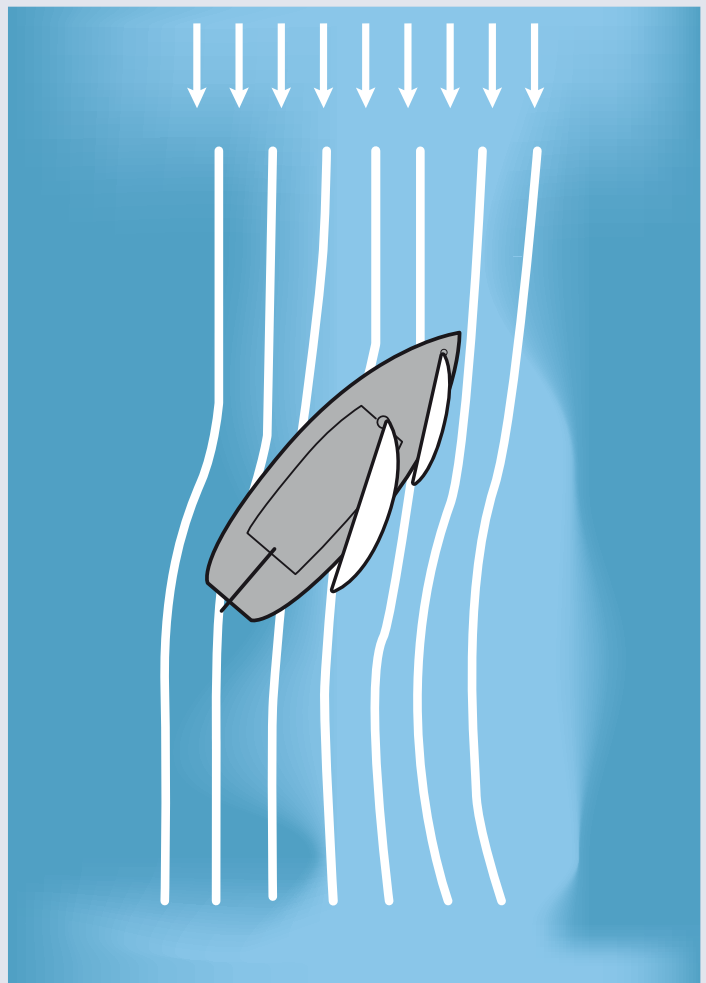
Es gibt 2 Arten wie durch den Wind jener Vortrieb erzeugt wird, der unser Schiff nach vorne bewegt.

- Vortrieb durch Widerstand (Druck)
- Vortrieb durch Auftrieb

### Vortrieb durch Widerstand (Druck)



### Vortrieb durch Auftrieb



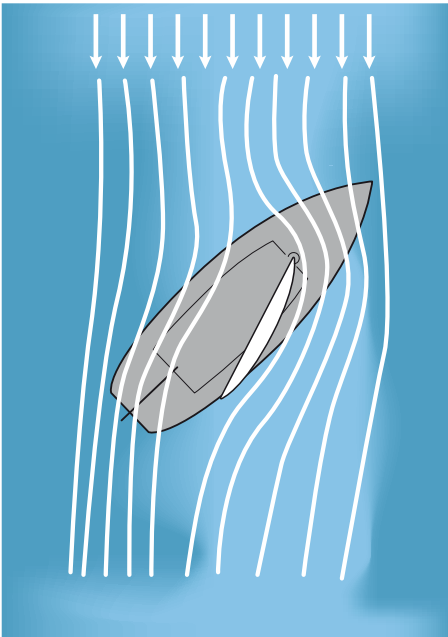
- Vorwind-Kurs
- Raumschot-Kurs

- Das Segel wird dem Wind als Widerstand entgegengesetzt, wodurch der Luftstrom unterbrochen wird und der Wind versucht den Widerstand „wegzudrücken“.
- Der Vortrieb durch Widerstand erzeugt eine **Kraft in Windrichtung**.

- Am-Wind-Kurs
- Halbwind-Kurs
- Teils auch Raumschot-Kurs

- Das Segel funktioniert wie eine Flugzeugtragfläche und erzeugt Vortrieb durch aerodynamischen Auftrieb.
- Der Vortrieb durch Auftrieb erzeugt eine **Kraft nach schräg vorne** – etwa im rechten Winkel zum Großbaum.

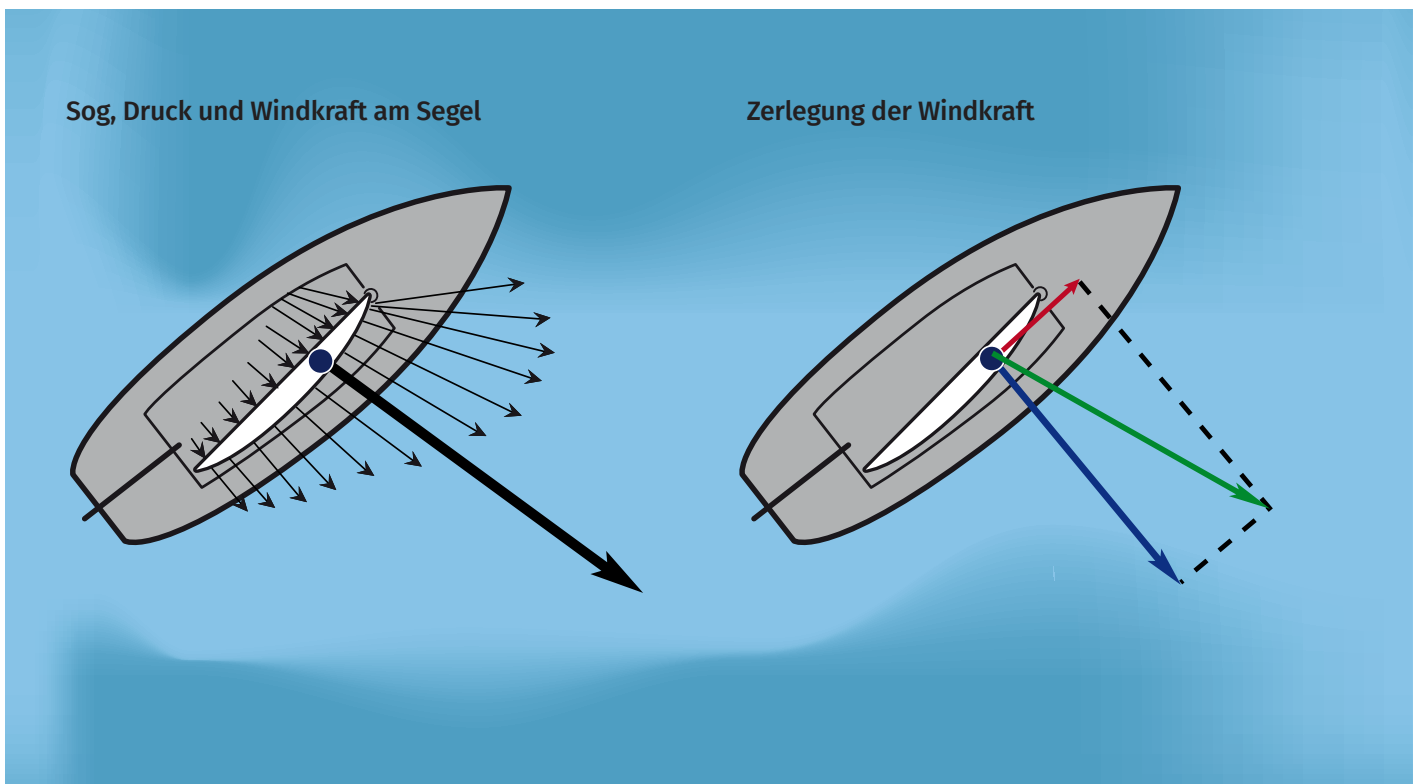
## Segeln mit Vortrieb durch Auftrieb



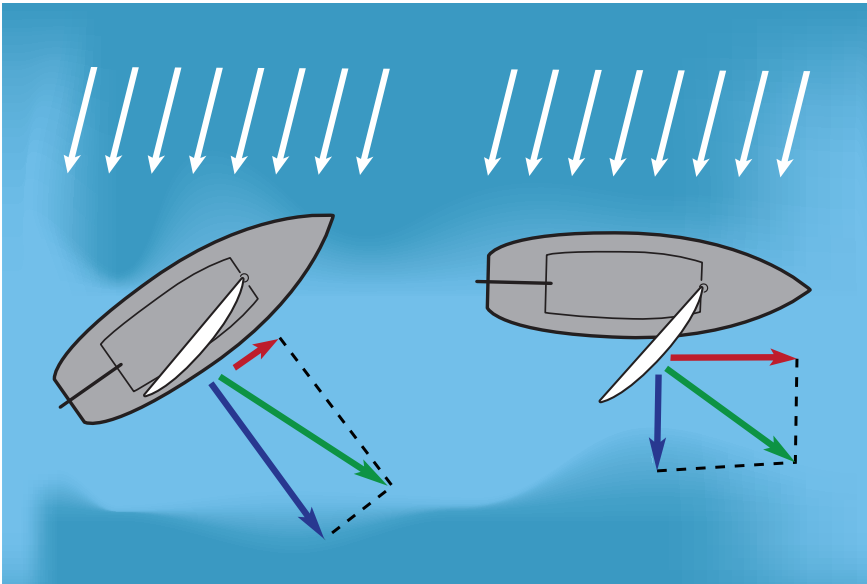
- Wird das Segel **im richtigen Winkel** an den **scheinbaren Wind** angestellt, wird der Luftstrom des Windes nicht unterbrochen, sondern umgelenkt.
- Stimmt der Anstellwinkel nicht (Segel zu dicht oder zu offen), dann reißt der Luftstrom ab und die Segelkraft verringert sich.
- Ist das Segel **im richtigen Winkel** zum Wind angestellt, umfließt die Luft das Segel in einer **Luv- und einer Lee-Strömung**, wobei die Luft in **Luv leicht abgebremst** wird und ein etwas **erhöhter Druck** entsteht.
- Gleichzeitig wird in Lee die **Luft** durch das Segelprofil **komprimiert** und die Luft **fließt schneller**, was einen **Unterdruck (Sog)** hervorruft.
- Der Unterdruck (Sog) in Lee ist etwa dreimal so stark wie der Druck in Luv. Diese Teilkräfte ergeben zusammen die **Windkraft** (aerodynamischer Auftrieb) **die am Segeldruckpunkt ansetzt und nach schräg Vorne – etwa im rechten Winkel zum Großbaum – wirkt.**

Um die Auswirkung der Windkraft auf unser Schiff zu erkennen, zerlegen wir diese in zwei Teilkräfte:

- **Vortriebskraft** (bewegt unser Schiff nach vorne)
- **Querkraft** (erzeugt Krängung und Abdrift)

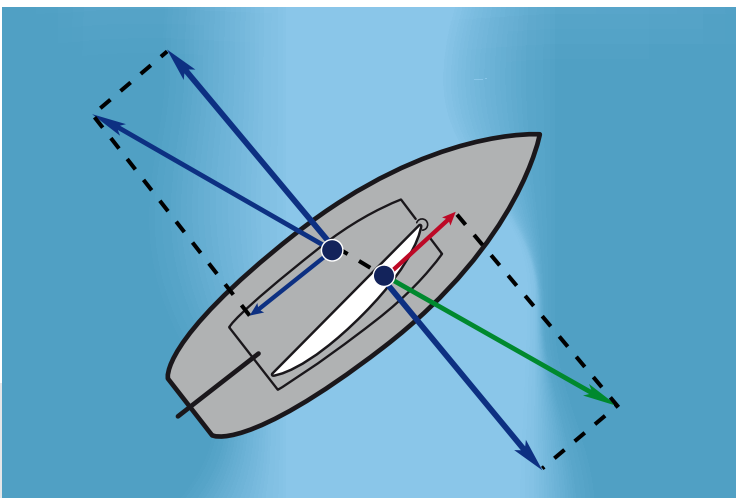


## Querkraft



- Je höher man am Wind fährt, desto ungünstiger wirkt sich die Querkraft aus (Krängung und Abdrift nehmen zu).
- Je weiter man die Segel fieren kann (beim Segeln durch Auftrieb), desto geringer wird die Querkraft (Krängung und Abdrift nehmen ab) und desto größer wird der Vortrieb.

## Kräfte und Gegenkräfte



- Windkraft – Gesamtwiderstand
- Querkraft – Gegenkraft des Lateralplans
- Vortrieb – Widerstand

NOTIZEN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Der scheinbare Wind – der Wind mit dem wir segeln

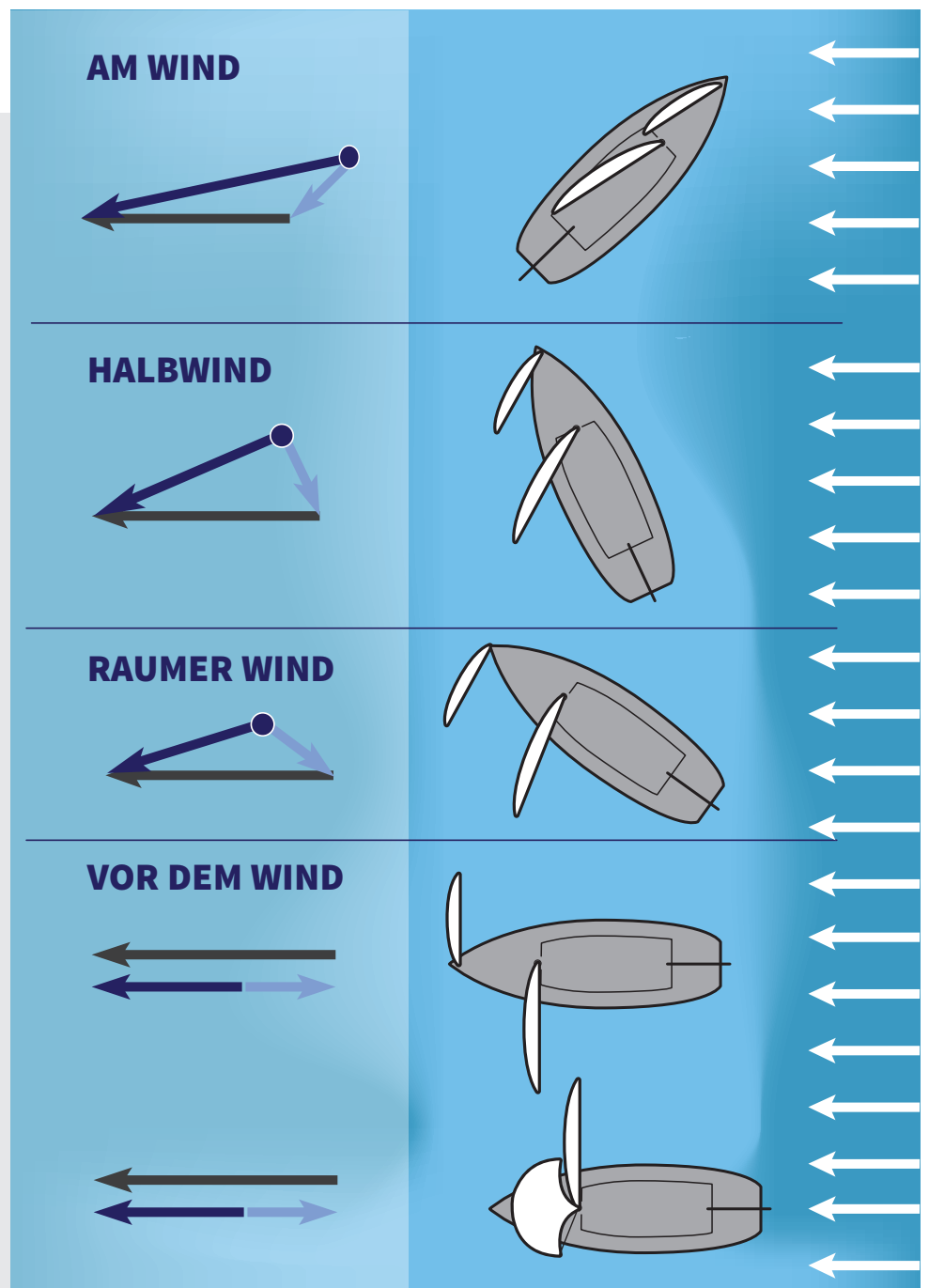
### • beim Segeln müssen wir 3 Winde unterscheiden

- den wahren Wind (der Wind der tatsächlich weht)
- den Fahrtwind (der Wind der dadurch entsteht, dass sich unser Schiff bewegt)
- den scheinbaren Wind (der Wind den wir an Bord eines fahrenden Schiffes spüren)

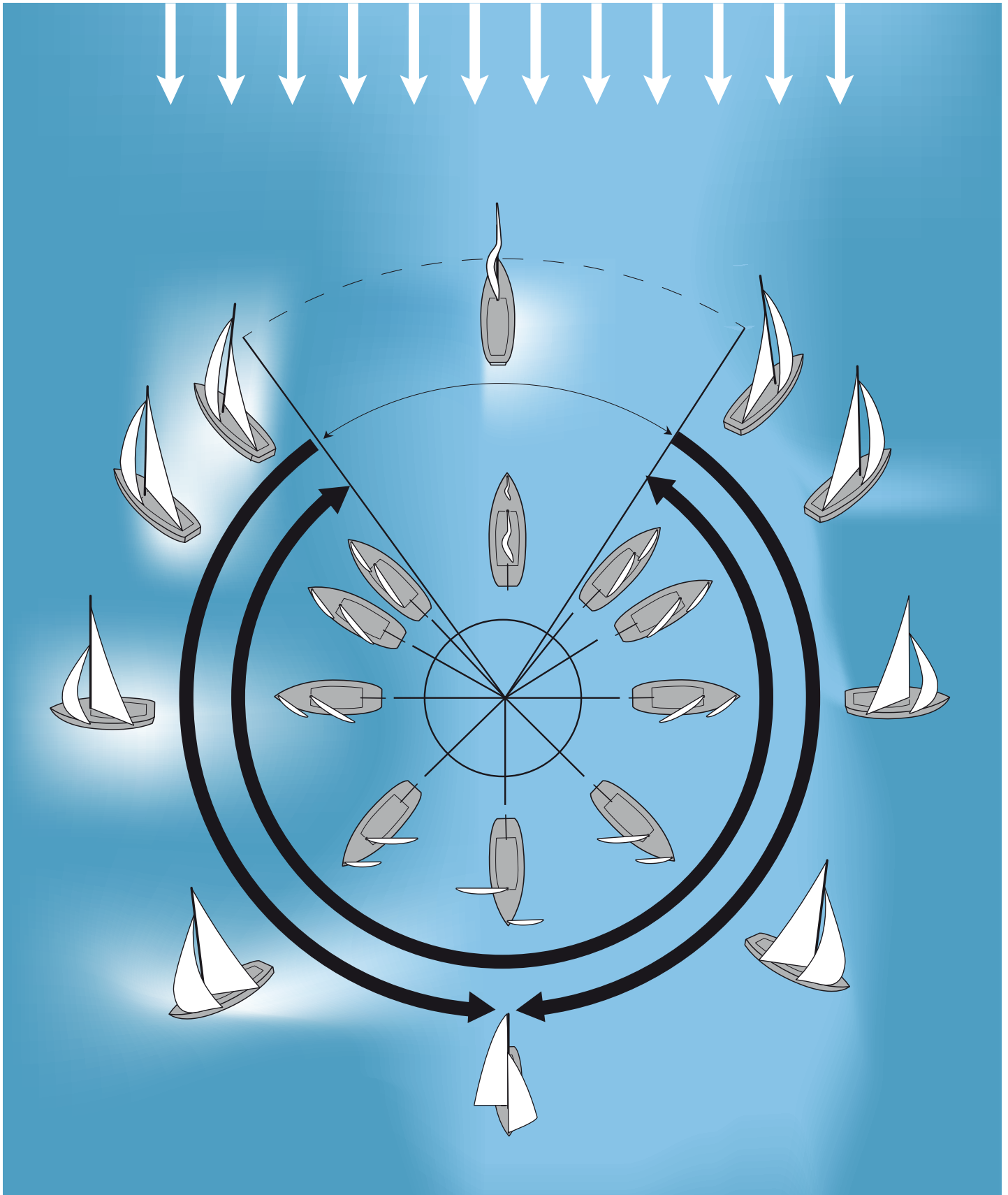
### • der scheinbare Wind ist eine Resultierende aus wahren Wind und Fahrtwind

- wird der wahre Wind stärker, kommt der scheinbare Wind achterlicher (der scheinbare Wind raumt)
- wird der wahre Wind schwächer, kommt der scheinbare Wind vorlicher (der scheinbare Wind schrallt)

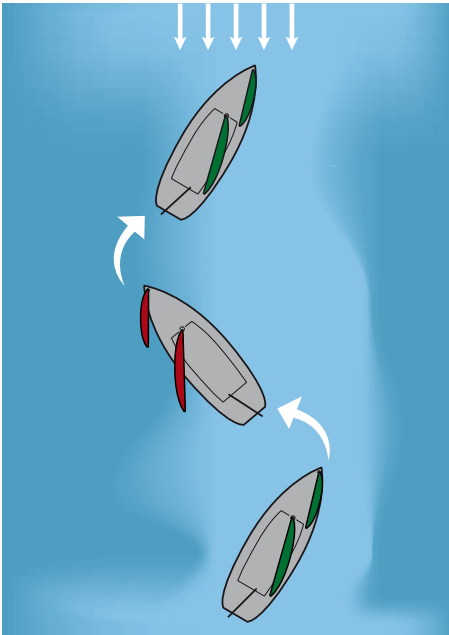
NOTIZEN



# Kurse zum Wind



# Wende



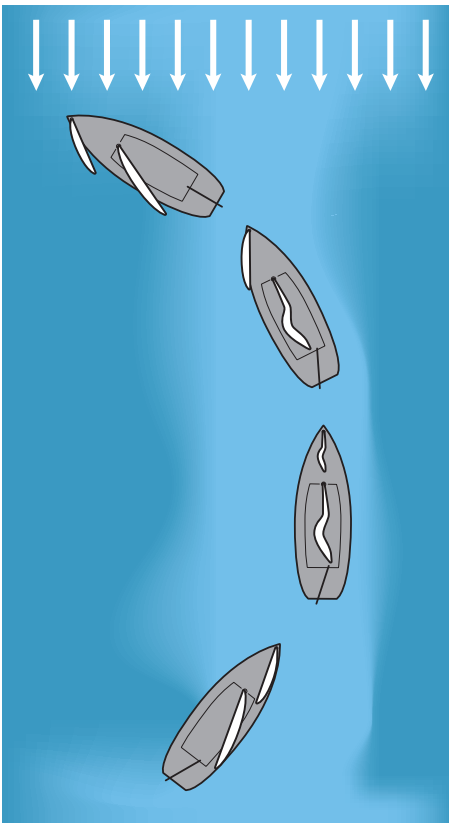
Um ein Ziel in Luv unter Segel erreichen zu können, müssen wir aufkreuzen, da uns nur der Am-Wind-Kurs Richtung Luv bringt.

## Die Wende ist eine Kursänderung

- > von einem Am-Wind-Kurs
- > mit dem Bug durch den Wind
- > auf einen Am-Wind-Kurs

## Bevor man eine Wende fährt, sollte man

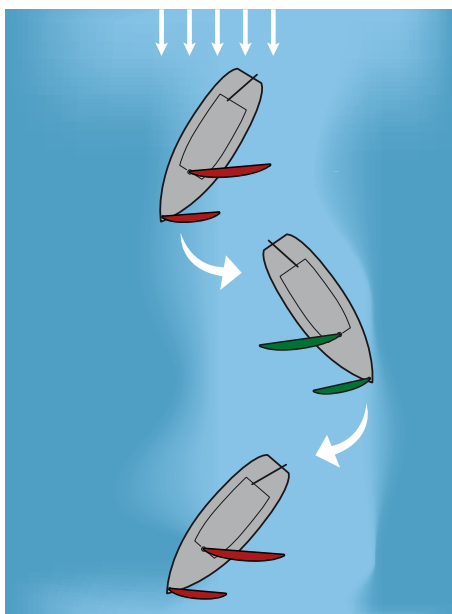
- sich räumlich orientieren (Wohin werde ich nach der Wende fahren?)
- alle erforderlichen Positionen (Genua-Schoten BB und StB, Rudergänger, zusätzliche?) eingeteilt haben
- das Manöver besprochen haben (jedes Crew-Mitglied muss wissen **was** es **wann** (auf welches Kommando) und **wie** zu tun hat)



Nachdem die Crew-Einteilung und die Manöverbesprechung erfolgt ist, werden die Kommandos zur Wende gegeben. Auf einige Kommandos sind von der Crew entsprechende Rückmeldungen zu geben.

Kommando:	<b>„Klar zur Wende“</b>
Aktion:	Crew bereitet sich auf die Wende vor
Rückmeldung:	<b>„Ist klar“</b>
Kommando:	<b>„Rhe“</b>
Aktion:	Rudergänger lenkt Richtung Luv
Rückmeldung:	---
Kommando:	<b>„Vorn über“</b>
Aktion:	Genua-Schot wird losgeworfen und im „neuen“ Lee angeholt
Rückmeldung:	---
Kommando:	<b>„Neuer Kurs ...“</b>
Aktion:	Rudergänger geht auf neuen Kurs Crew an den Schoten übernimmt den Feintrimm
Rückmeldung:	<b>„Kurs ... liegt an“ bzw. „Neuer Kurs liegt an“</b>

# Halse



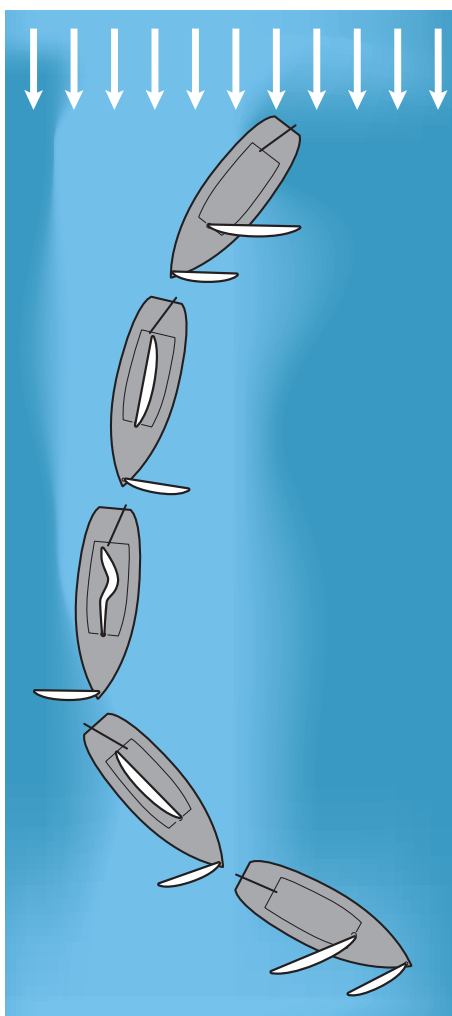
Möchte man ein Ziel in Lee erreichen und dabei nicht platt vor dem Wind fahren (birgt Gefahren!), muss man vor dem Wind kreuzen.

## Die Halse ist eine Kursänderung

- > von einem Raum-Wind-Kurs
- > mit dem Heck durch den Wind
- > auf einen Raum-Wind-Kurs

## Bevor man eine Halse fährt, sollte man

- sich räumlich orientieren (Wohin werde ich nach der Halse fahren?)
- alle erforderlichen Positionen (Groß-Schot, Genua-Schoten BB und StB, Rudergänger, zusätzliche?) eingeteilt haben
- das Manöver besprochen haben (jedes Crew-Mitglied muss wissen **was** es **wann** (auf welches Kommando) und **wie** zu tun hat)



Nachdem die Crew-Einteilung und die Manöverbesprechung erfolgt ist, werden die Kommandos zur Halse gegeben. Auf einige Kommandos sind von der Crew entsprechende Rückmeldungen zu geben.

Kommando:	<b>„Klar zur Halse“</b>
Aktion:	Crew bereitet sich auf die Halse vor
Rückmeldung:	<b>„Ist klar“</b>
Kommando:	<b>„Hol dicht die Groß-Schot“</b>
Aktion:	Groß-Schot wird dicht geholt
Rückmeldung:	<b>„Groß-Schot ist dicht geholt“</b>
Kommando:	<b>„Rund Achtern“</b>
Aktion:	Rudergänger lenkt Richtung Lee
Rückmeldung:	---
Kommando:	---
Aktion:	Genua-Schot wird losgeworfen und im „neuen“ Lee angeholt
Rückmeldung:	---
Kommando:	<b>„Neuer Kurs ...“</b>
Aktion:	Rudergänger geht auf neuen Kurs
Kommando:	<b>„Fier auf die Groß-Schot“</b>
Aktion:	Die Groß-Schot wird gefiert und Crew an den Schoten übernimmt den Feintrimm
Rückmeldung:	<b>„Kurs ... liegt an“ bzw. „Neuer Kurs liegt an“</b>

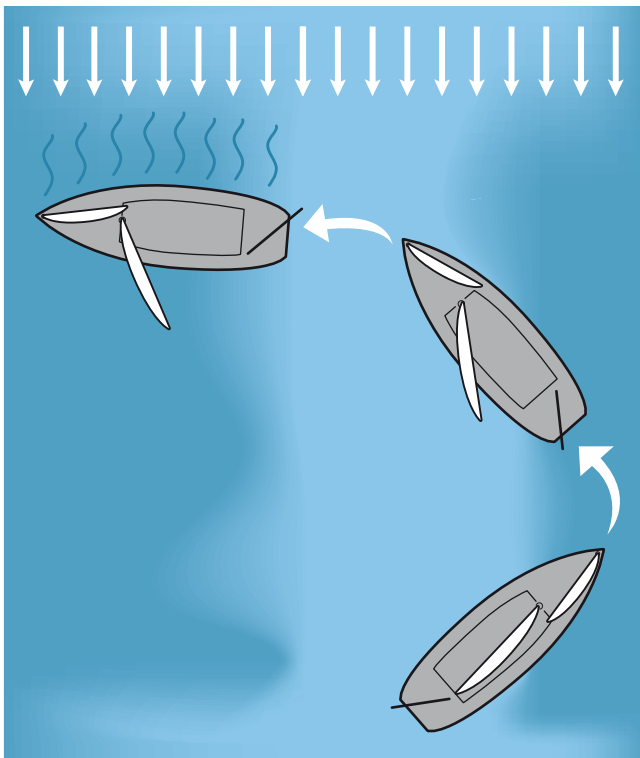
# Beiliegen

## Beiliegen ist ein sehr geeignetes Manöver um „Ruhe“ ins Schiff zu bringen

- um einen Sturm abzuwettern
- zum Navigieren
- zum Kochen
- zum Essen
- für die Toilette

## Bevor man das Manöver fährt, sollte man

- sich räumlich orientieren (Wohin werde ich nach dem Beiliegen treiben?)
- alle erforderlichen Positionen (Groß-Schot, Genua-Schoten BB und StB, Rudergänger, zusätzliche?) eingeteilt haben
- das Manöver besprochen haben (jedes Crew-Mitglied muss wissen **was** es **wann** (auf welches Kommando) und **wie** zu tun hat)



Nachdem die Crew-Einteilung und die Manöverbesprechung erfolgt ist (sofern dies möglich war), werden die Kommandos zum Beiliegen gegeben. Auf einige Kommandos sind von der Crew entsprechende Rückmeldungen zu geben.

- |              |  |
|--------------|--|
| Kommando:    | <b>„Klar zum Beiliegen“</b>  |
| Aktion:      | Crew bereitet sich auf das Manöver vor   |
| Rückmeldung: | <b>„Ist klar“</b>  |
| Kommando:    | <b>„Rhe – Genua bleibt back“</b>   |
| Aktion:      | Rudergänger lenkt Richtung Luv   |
| Rückmeldung: | ---  |
| Kommando:    | ---  |
| Aktion:      | nach der Wende fällt der Rudergänger auf ca. Halbwindkurs ab und lenkt dann bis auf Anschlag nach Luv<br>ggf. Groß nach Bedarf fieren oder anholen |
| Rückmeldung: | ---  |

## NOTIZEN

---



---



---



---



# Aufschießer – Nahezu-Aufschießer

## Um ein Segelschiff in Fahrt unter Segel zum Stehen zu bringen, muss man

- den Druck aus den Segeln nehmen und
- das Schiff auslaufen lassen

## Hierzu gibt es zwei Möglichkeiten

- **Aufschießer**
  - Rudergänger steuert die gewünschte Stoppstelle direkt gegen den Wind an
  - Schoten werden losgeworfen
- **Nahezu-Aufschießer**
  - Rudergänger steuert die gewünschte Stoppstelle auf einem „am Wind Kurs“ an
  - Schoten werden losgeworfen
- **starkes Ruder legen bremst und verringert die Fahrt**
- **durch dichtholen der Großschot kann wieder etwas Fahrt aufgenommen werden (funktioniert nur beim Nahezu-Aufschießer!)**

## Bevor man das Manöver fährt, sollte man

- sich räumlich orientieren (Wo ist meine gewünschte Stoppstelle?)
- alle erforderlichen Positionen (Groß-Schot, Genua-Schoten BB und StB, Rudergänger, zusätzliche?) eingeteilt haben
- das Manöver besprochen haben (jedes Crew-Mitglied muss wissen **was** es **wann** (auf welches Kommando) und **wie** zu tun hat)

Nachdem die Crew-Einteilung und die Manöverbesprechung erfolgt ist, werden die Kommandos zum Aufschießen gegeben. Auf einige Kommandos sind von der Crew entsprechende Rückmeldungen zu geben.

Kommando: **„Klar zum Aufschießer (Nahezu-aufschießer)“**

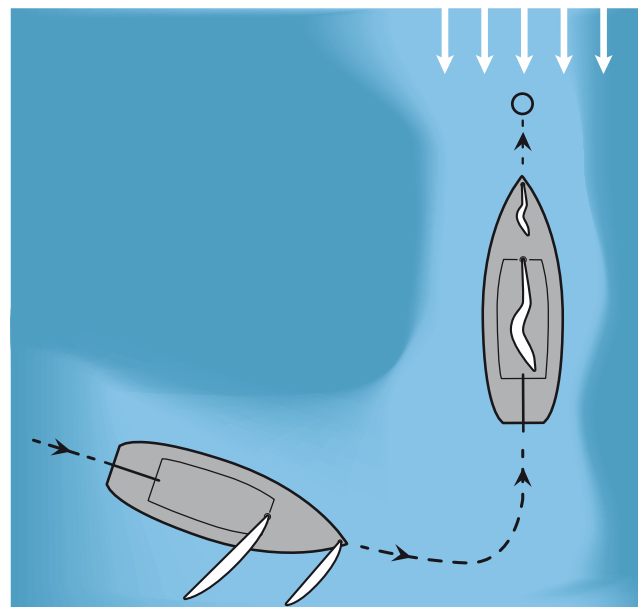
Aktion: Crew bereitet sich auf das Manöver vor

Rückmeldung: **„Ist klar“**

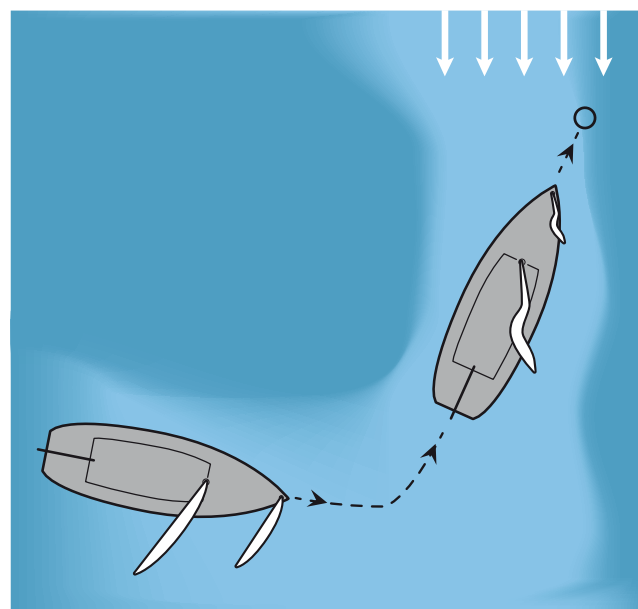
Kommando: **„Schoten los“**

Aktion: Rudergänger lenkt Richtung Luv und stellt das Schiff in den Wind (Aufschießer) bzw. nähert sich der Stoppstelle mit losgeworfenen Schoten auf einem „am Wind Kurs“

## Aufschießer



## Nahezu-Aufschießer



## NOTIZEN

## Verhalten bei MOB

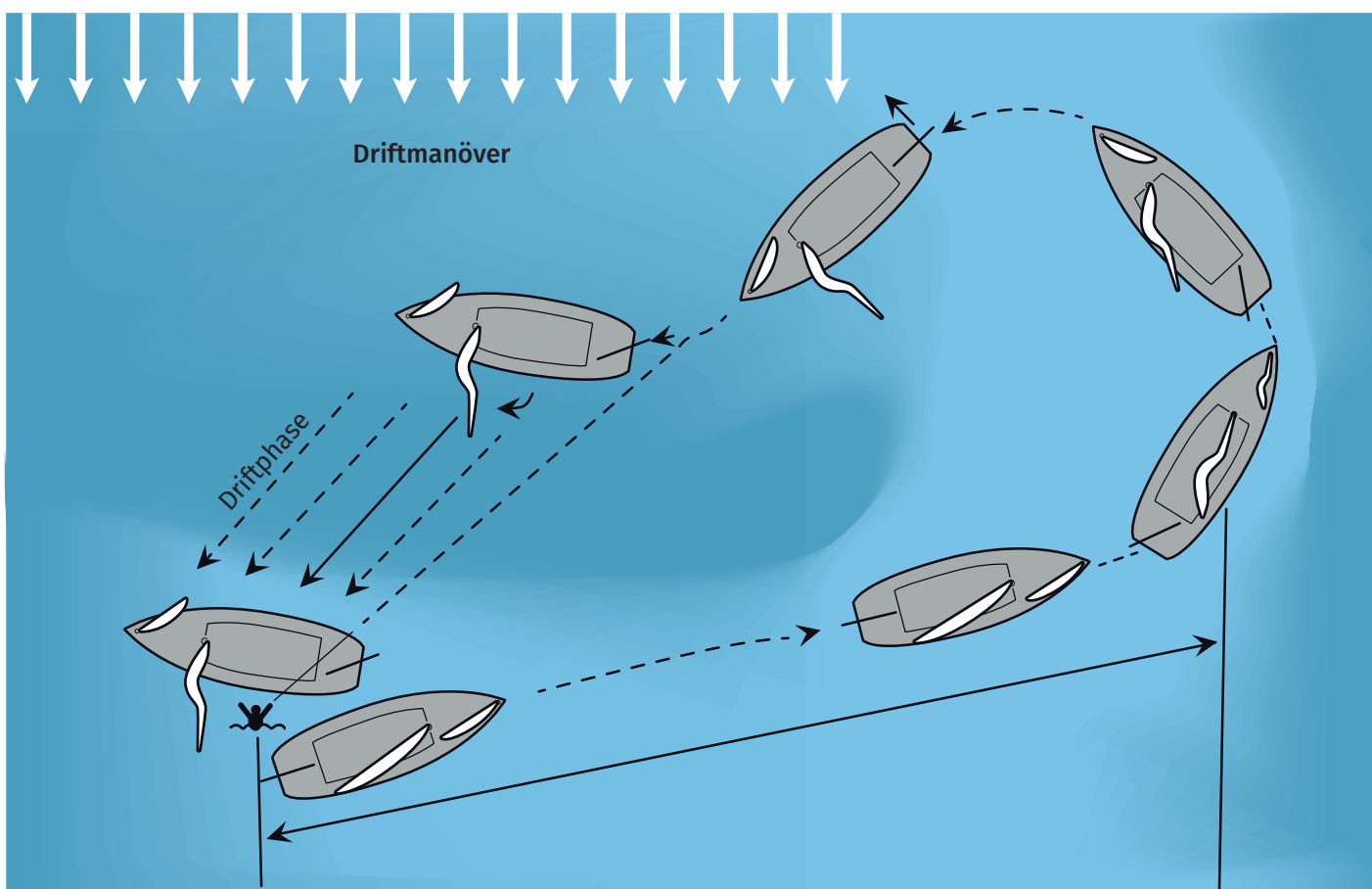
- ein MOB-Fall bedeutet grundsätzlich immer **LEBENSGEFAHR!**
- ein MOB-Fall sollte daher unter allen Umständen vermieden werden!
  - Cockpit nicht verlassen
  - Lifebelt tragen und auch einpicken
- bei Nachtfahrten oder Schwerwetter zusätzlich PLBs (Crewfinder) oder zumindest „Blitzlichter“ tragen (schadet auch unter „normalen“ Umständen nicht)
- ein MOB-Fall ist immer eine Ausnahmesituation, die bei allen Beteiligten erheblichen Stress und Panik verursachen kann
- je besser eine Crew auf eine MOB-Situation vorbereitet wurde, um so größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich Stress und Panik in Grenzen halten
- ein MOB-Fall muss bei der Crew-Einweisung vor dem Auslaufen besprochen worden und nach dem Auslaufen zumindest einmal geübt worden sein
  - jedes Crewmitglied sollte den Ablauf eines MOB-Manövers kennen
  - jedes Crewmitglied sollte unterschiedliche Positionen bei einem MOB-Manöver einnehmen können
  - jedes Crewmitglied sollte wissen, wie es sich zu verhalten hat wenn es selbst über Bord gegangen ist
    - Ruhe bewahren und Panik vermeiden
    - nicht schwimmen, sondern treiben lassen
    - unbedingt so gut es geht Wärmeverlust vermeiden
    - ggf. Sprayhood von Schwimmweste über den Kopf ziehen

## Ablauf MOB

- das Crewmitglied das den MOB-Fall als erstes bemerkt alarmiert mit einem lauten „Mann über Bord“ Ruf die restliche Mannschaft
- wenn es die Situation erlaubt, beobachtet die Person die alarmiert hat den MOB
  - sie lässt den MOB zu keiner Zeit aus den Augen (egal was rundum passiert)
  - sie zeigt mit der Hand auf den MOB
  - sie gibt dem Rudergänger laufend Richtung und Entfernung des MOB zum Schiff durch
- erlaubt es die Situation nicht (weil z.B. der Rudergänger alarmiert hat), so ist unverzüglich eine Person zur Beobachtung abzustellen
- die Person die am nächsten beim Kartenplotter steht drückt unverzüglich die MOB-Taste
- die Person die sich am nächsten bei den Rettungsmitteln befindet wirft diese dem MOB zu (sofern dies zu diesem Zeitpunkt auch sinnvoll ist!) oder bereitet die Rettungsmittel zum Werfen vor
  - sollten die Crewmitglieder nicht ohnehin entsprechend handeln und reagieren, so muss der Skipper Personen namentlich für die MOB-Taste und die Rettungsmittel einteilen
- je nach Situation (Wind, Wellen, Sicht, gefahrener Kurs, Stärke und Kompetenz der Crew)
  - entscheidet sich der Skipper für das zu fahrende Manöver
  - teilt die Crew an den jeweiligen Positionen ein
  - gibt die entsprechenden Kommandos
- Ziel ist, den MOB so rasch wie möglich wieder zu erreichen und eine Verbindung zwischen MOB und Schiff herzustellen
- wurde erfolgreich eine Verbindung zwischen MOB und Schiff hergestellt, beginnt man mit der Bergung
- die Bergung des MOB sollte immer in horizontaler Lage erfolgen
  - **LEBENSGEFAHR** bei vertikaler Bergung von unterkühlten Personen (Bergetod)!
- ist der MOB nicht bei Bewusstsein oder kann aufgrund von Verletzungen oder Unterkühlung nicht aktiv bei seiner Bergung mithelfen, so muss eine Person – entsprechend gesichert – ins Wasser um bei der Bergung des MOB zu helfen

## MOB-Manöver mit Driftmanöver

- geeignet bei MOB auf „am Wind Kursen“ – „Kurs halber Wind“
- sehr gut geeignet für kleine Crews (auch Einhand gut umsetzbar)
- Ablauf
  - zunächst auf „am Wind Kurs“ bleiben um Raum zum Manövrieren zu bekommen (ca. 3 Bootslängen)
    - war man auf Kurs „halber Wind“ kann man gleich auf „am Wind Kurs“ gehen
    - war man auf Kurs „hart am Wind“ wird es günstiger sein etwas abzufallen (ggf. bis auf Halbwindkurs)
  - Beiliegen
  - Motor starten
  - während der Driftphase durch einlegen des Vorwärts- bzw. Rückwärtsganges die Höhe zur Person im Wasser korrigieren bzw. halten
  - hat man die Person erreicht: **LEERLAUF!**



### NOTIZEN

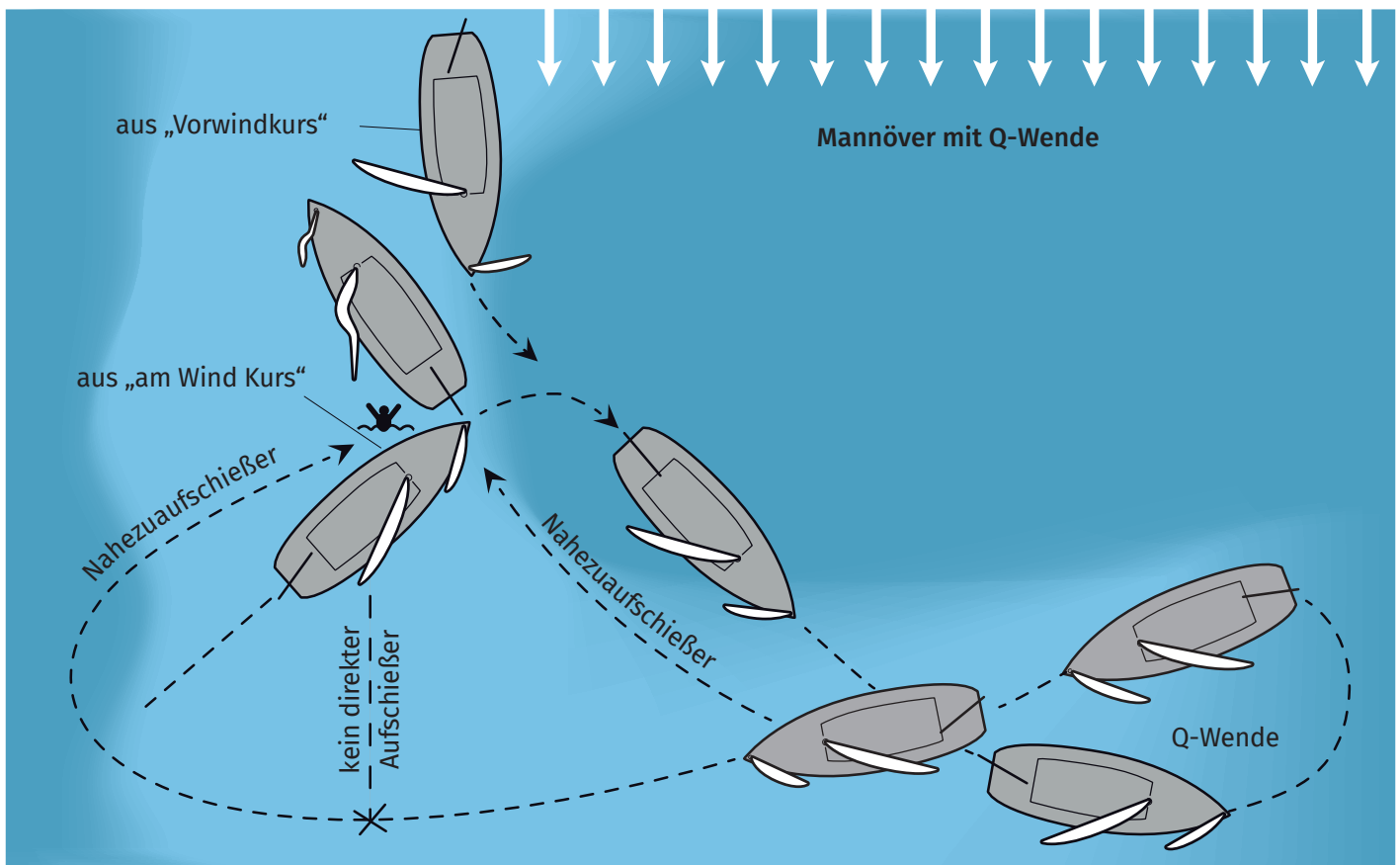
.....

.....

.....

## MOB-Manöver mit Q-Wende

- kann bei MOB aus allen Kursen gefahren werden
- Mithilfe der Crew erforderlich (Einhand nur schwer umsetzbar)
- Ablauf
  - auf „Kurs raumer Wind“ gehen und bleiben um Raum zum Manövrieren zu bekommen (ca. 4 - 5 Bootslängen)
  - Motor starten
  - Wende
  - nach der Wende auf „Kurs halber Wind“ abfallen und MOB aus Lee nähern
  - Nahezu-Aufschießer (Manöver ggf. mit Maschine unterstützen)
  - hat man die Person erreicht: **LEERLAUF!**
  - auf schlagende Schoten achten!



## NOTIZEN

.....

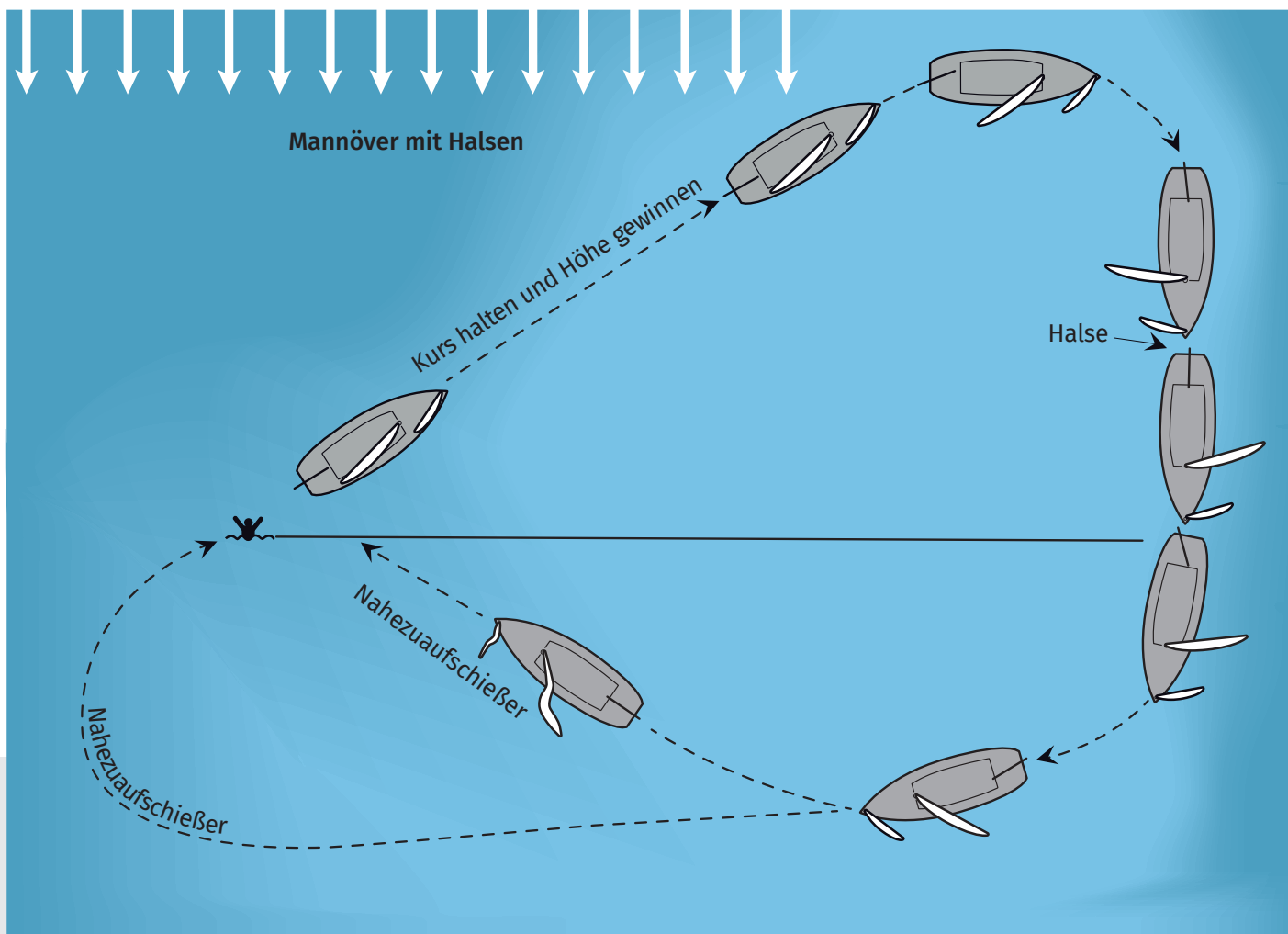
.....

.....

.....

## MOB-Manöver mit Halsen

- geeignet bei MOB auf „am Wind Kursen“
- Mithilfe der Crew erforderlich (Einhand nur schwer umsetzbar)
- Ablauf
  - zunächst auf „am Wind Kurs“ bleiben um Raum zum Manövrieren zu bekommen (ca. 4 -5 Bootslängen)
  - Motor starten
  - abfallen auf Raum- bzw. Vorwind-Kurs
  - Halse
  - nach der Halse auf „Kurs halber Wind“ anluven und MOB aus Lee nähern
  - Nahezu-Aufschießer (Manöver ggf. mit Maschine unterstützen)
  - hat man die Person erreicht: **LEERLAUF!**
  - auf schlagende Schoten achten!



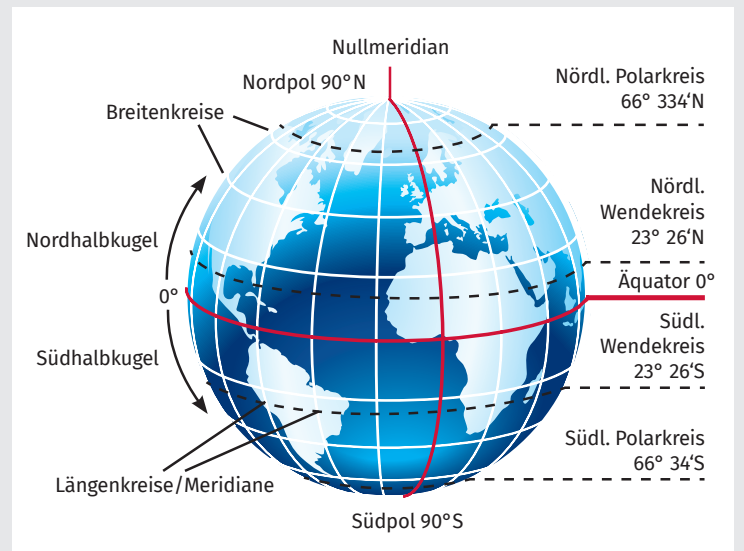
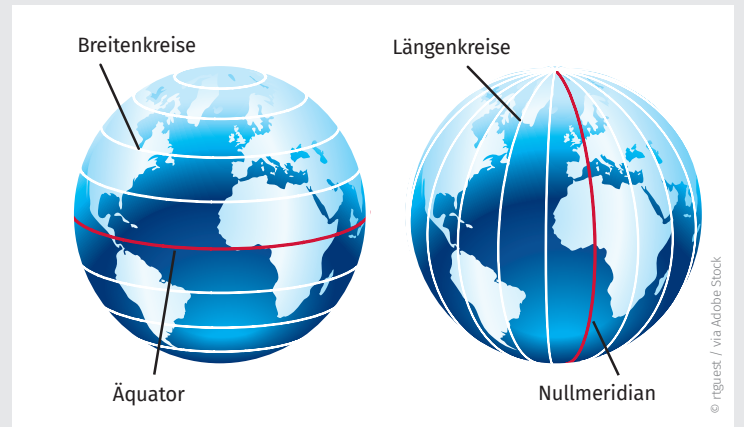
# 7 | Navigation

## Die grundlegenden Fragen der Navigation sind

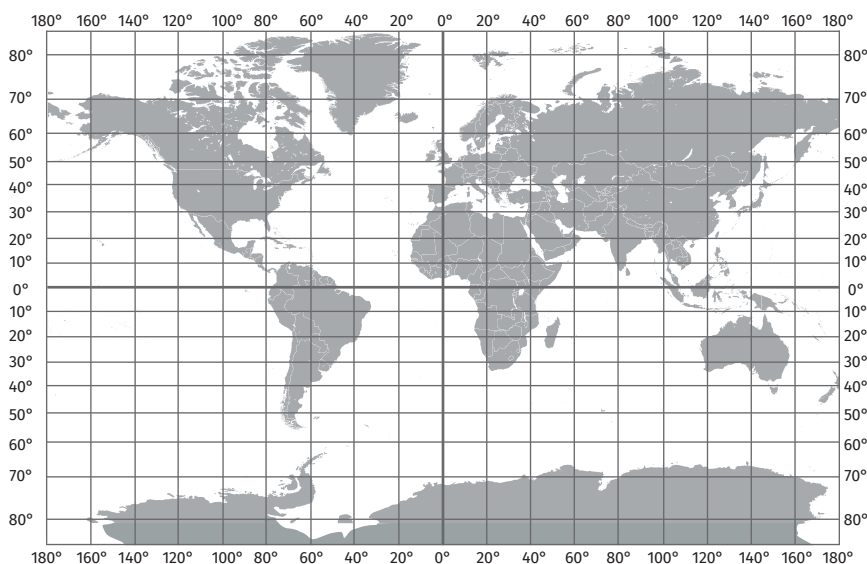
- Wo bin ich? (Positionsbestimmung)
- Wie komme ich (sicher) zu meinem Ziel? (Kursbestimmung)

## Positionsbestimmung

- Die Positionsbestimmung erfolgt mit Hilfe des **Koordinatensystems** der Erde.
- Dieses Koordinatensystem besteht aus **Breitenkreisen** (Latitude, LAT) und **Längenkreisen** (Longitude, LON)
- Die Einteilung der geografischen Breite erfolgt vom **Äquator** (Breitengrad 0) aus in jeweils **90 Breitenkreisen (90°) nach Nord und Süd**.
- Breitenkreise verlaufen **parallel** zueinander und werden zu den Polen hin kürzer.
- Die Einteilung der geografischen Länge erfolgt vom **0 Meridian** (Greenwich) aus in jeweils **180 Längenkreisen (180°) nach West und Ost**.
- Längenkreise (Meridiane) verlaufen von Pol zu Pol (daher eigentlich Halbkreise) und sind gleich lang.
- Jeder Ort auf der Erde lässt sich durch seine **geografische Breite** und **Länge** bestimmen.
- Die Angabe der Breiten- und Längengrade erfolgt in **Grad (°)** und **Minuten (')** mit einer Genauigkeit von **Zehntel-Minuten**
- Die Position eines Ortes wird daher wie folgt angegeben:  
**00° 00,0' N/S** (Breitengrad)  
**000° 00,0' W/E** (Längengrad)



## Seekarten



- Um die **Kugeloberfläche** der Erde als **ebene Fläche** auf einer Karte darzustellen gibt es mehrere Verfahren (**Projektionen**)
- Die für die Seefahrt geeignetste und daher für die „übliche“ terrestrische Navigation verwendete Projektionsart ist die **Mercatorprojektion**.
- Mit der Mercatorprojektion lässt sich die Kugeloberfläche der Erde auf einer Karte jedoch **nicht verzerrungsfrei** darstellen.
- **Je höher** der nördliche oder südliche Breitengrad, um so **größer die Verzerrung**.
- **Ab dem 70. Breitengrad** sind Mercatorkarten für die Navigation **nicht mehr brauchbar!**



Gnomonische Projektion

- Für die Navigation in hohen Breiten (ab 70°) und für Langstreckenfahrten (z.B. Atlantiküberquerung) werden **gnomonische Karten (Großkreiskarten)** verwendet.
- Im Gegensatz zu den Mercatorkarten sind **Großkreiskarten verzerrungsfrei**
- Auf **Großkreiskarten** wird die **kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten** als Gerade (**Orthodrome**) dargestellt (der Kurs – die Loxodrome – wird als **zum Äquator gekrümmte** Kurve dargestellt)
- Auf **Mercatorkarten** wird **der Kurs (Loxodrome)** als Gerade dargestellt (die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten – die Orthodrome – wird als **polwärts gekrümmte** Kurve dargestellt)
- Die Umrechnung von Loxodrome auf Orthodrome und umgekehrt erfolgt mit Hilfe der **Loxodrom-beschickung** (fixes Tabellenwerk).

## Welche Informationen enthalten Seekarten?

- **Legende** (die Vielfalt der Angaben in der Legende kann variieren)
  - **Kartentitel** (beschreibt welches Gebiet die Karte zeigt)
  - **Maßstab** der Karte
    - Ozeankarte 1 : 5.000.000 und kleiner
    - Übersegler 1 : 1.600.000 und kleiner
    - Segelkarten 1 : 300.000 und kleiner
    - Küstenkarten 1 : 30.000 und kleiner
    - Pläne 1 : 30.000 und größer
  - **Bezugsbreite** der Karte
  - Art der **Projektion** (z.B. Mercator)
  - **Maßeinheit** für Tiefen- und Höhenangaben sowie die dazugehörigen Bezugsniveaus (**Kartennull, Höhennull**)
  - **Herausgeber** der Karte
  - **Erstellungsdatum** der Karte
  - **Kartendatum** (Bezugsort für Positionsangaben)
    - **NICHT** zu verwechseln mit dem „Chart Datum“ (= Kartennull)
  - **Korrekturwerte** für Positionen die über **GPS** erhalten wurden und in die Karte eingezeichnet werden
  - Hinweise auf **Betonnungssystem** A oder B
- Hinweise auf **spezielle navigatorische Bestimmungen, Einrichtungen** oder **Hindernisse**
- Informationen zu **Strömungen**
- **Topografie**
  - Küstenlinien
  - Markante und für die Navigation (meist) verwendbare Bauwerke und Erhöhungen
  - Straßen, Seen, Flüsse, etc.
- **Wassertiefen und Tiefenlinien (Isobathen)**
- **Hydrografie**
  - Schifffahrtshindernisse (Untiefen wie Felsen, Steine, Wracks, Riffe, Sandbänke)
  - Seezeichen
  - Leuchtfeuer
  - Lotsenübernahme-Stellen
  - Vorgeschiedene Fahrwasser (Verkehrstrennungs-gebiete) bzw. Fahrverbote oder -beschränkungen
  - Ankerplätze bzw. Sperrgebiete



• Grundbezeichnungen

Bezeichnung	Englisch	Kroatisch
Fels	rocks / <b>R</b>	Hrid / <b>Hr</b>
Stein	stones / <b>St</b>	Kamenje / <b>k</b>
Sand	sand / <b>s</b>	Pljesak / <b>p</b>
Schlamm	mud / <b>m</b>	Mulj / <b>m</b>
Kies	gravel / <b>G</b>	Sitan sliunak / <b>s</b>
Muscheln	shells / <b>Sh</b>	Skoljke / <b>Sk</b>
Seegras	weed / <b>Wd</b>	Trava / <b>t</b>
Sand & Schlamm	sand & mud / <b>sm</b>	Pljesak i Mulj / <b>pm</b>
Korallen	coral / <b>Co</b>	Koralj / <b>Kor</b>

• Kartenummer

- dient zum Einordnen (katalogisieren) der Karte

• Ausgabedatum und Berichtigungsvermerke

• Missweisung (Variation)

- Die Missweisung ist die Ablenkung einer Kompassnadel durch die unterschiedliche Lage von geographischem Nordpol und dem magnetischen Nordpol.
- Die Missweisung wird in Form einer **Missweisungsrose** dargestellt (manchmal auch einfacher in einem Kästchen)
- Die Missweisung gilt für das unmittelbare Gebiet in dem sie eingezeichnet ist.
- Es wird der Wert der Missweisung für ein bestimmtes Jahr sowie der Wert der jährlichen Veränderung der Missweisung nach Ost oder West angegeben.

• **Längengrade** (Beschriftung am oberen und unteren Rand der Karte)

• **Breitengrade** (Beschriftung am linken und rechten Rand der Karte)

## Nautische Maßeinheiten

• Seemeile

- 1 Seemeile ist **1.852 Meter** und entspricht **einer Bogenminute** auf einem Meridian
- Berechnung: 40.000 km (Erdumfang) / 360 (Grad) / 60 (Bogenminuten) = **1,852 km**

• Kabellänge

- 1 Kabellänge ist **185 Meter** und entspricht einer **1/10 Seemeile**

• Meridianertie

- 1 Meridianertie ist die Strecke, die ein mit 1 Knoten fahrendes Schiff in 1 Sekunde zurücklegt
- Berechnung: 1.852 Meter (1 Seemeile) / 60 (Minuten) / 60 (Sekunden) = 0,514 Meter
- 1 Meridianertie ist also 0,514 Meter (gerundet 0,5 Meter)
- Die Meridianertie wird zur Bestimmung der Fahrt durchs Wasser verwendet (Relingslog)

• Knoten

- In Knoten wird die **Geschwindigkeit** eines Schiffes, oder auch die Windgeschwindigkeit angegeben.
- 1 Knoten entspricht **1 Seemeile pro Stunde**

• Fuß

- 1 Fuß entspricht **0,3048 Metern** oder **30,48 cm**

• Tiefenangaben

- Werden in **Metern** und **Zentimetern** angegeben
- sehr selten in älteren britischen Karten noch in Faden (engl. **fathoms** (1 Faden = 6 Fuß = 1,83 Meter)

NOTIZEN



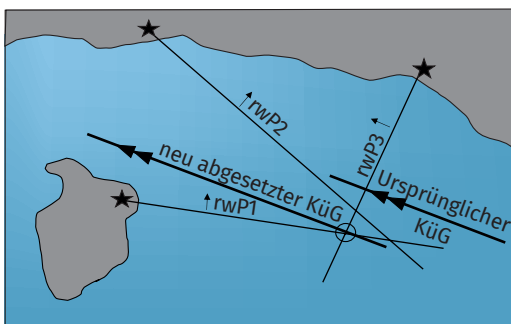
# Wie kann ich meine Position bestimmen?

- > meine **tatsächliche Position**  
(wahrer Ort, beobachteter Ort)
  - **terrestrisch** (Peilungen mit dem Handpeilkompass, Deckungspeilungen)
  - **elektronisch** (GPS, Radarpeilungen)
  - **Astronavigation** (mit Hilfe von Gestirnen, Sextant und nautischem Jahrbuch)
- > meine **vermutete Position** (Koppelort)
  - **mitzeichnen** (koppeln) in der **Seekarte** (Kurs, Geschwindigkeit und Zeit)

## Positionsbestimmung durch terrestrische Navigation

- Peilungen zu Objekten werden in der Karte als Linien (Standlinien) eingezeichnet
- der Schnittpunkt der Standlinien kennzeichnet unsere Position
- Standlinien die man durch eine Peilung mit dem Handpeilkompass erhalten hat sind **missweisende Peilungen** und müssen um die Missweisung korrigiert werden, damit man eine **rechtweisende Peilung** erhält.
  - MwP** (missweisende Peilung)
  - + **MW** (Missweisung)
  - = **RwP** (rechtweisende Peilung)
- Standlinien die man durch eine Deckungspeilung erhalten hat sind **rechtweisende Peilungen** und können ohne Korrektur direkt in die Karte eingezeichnet werden.

## Die Kreuzpeilung

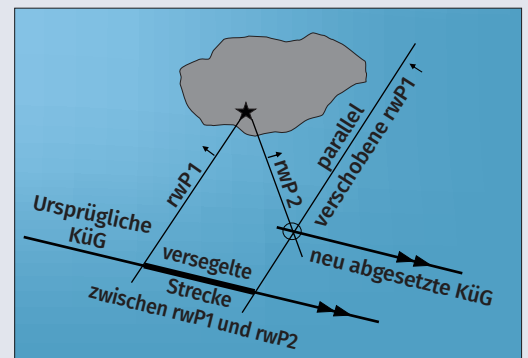


- (nahezu) gleichzeitige Peilung von mind. 2 (besser 3) **eindeutig identifizierten** und **in der Karte eingezeichneten** Peilobjekten
- **zuerst langsam** auswandernde Objekte peilen, **danach die schneller** auswandernden Objekte
- ggf. Fahrt aus dem Schiff nehmen
- die Winkel in der sich die Standlinien kreuzen dürfen nicht zu spitz oder zu flach sein (unter 30° und über 150° steigt die Ungenauigkeit)
- mit 3 Peilobjekten erhält man 3 Standlinien und in deren Schnittpunkten das sog. **Fehlerdreieck**
- die Position befindet sich **nicht** in der Mitte des Fehlerdreiecks
- zur weiteren Navigation nimmt man als Position immer die ungünstigste Position innerhalb des Fehlerdreiecks an

## Die Versegelungspeilung

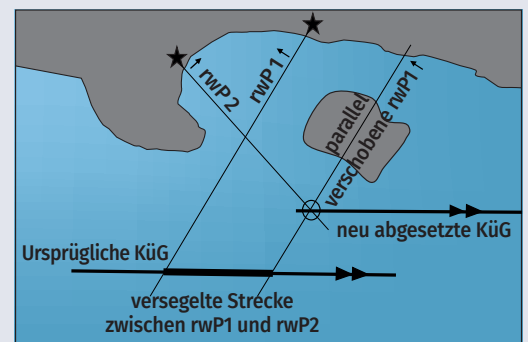
### Doppelpeilung

- das selbe Objekt wird zwei mal zu verschiedenen Zeiten gepeilt
- ein Peilobjekt wird gepeilt und die Standlinie(1) in der Karte eingezeichnet
- Es wird eine bestimmte Strecke „versegelt“ (**Kurs über Grund** und die **versegelte Strecke** müssen bekannt sein!)
- dasselbe Peilobjekt wird ein zweites mal gepeilt und die neue Standlinie (2) ebenfalls in der Karte eingezeichnet
- die Standlinie (1) wird um die versegelte Strecke parallel verschoben und kreuzt dabei die Standlinie (2)
- der Schnittpunkt der beiden Standlinien ist unsere Position



### Abgestumpfte Doppelpeilung

- zwei verschiedene Objekte werden zu verschiedenen Zeiten gepeilt
- Die zweite Peilung erfolgt auf ein **zweites Objekt**, ansonsten wird gleich verfahren wie bei der Doppelpeilung



## Positionsbestimmung durch elektronische Navigation

- **GPS** (Global Positioning System) heutzutage meist in Verbindung mit einem **Kartenplotter**
  - **Standortermittlung** durch **Laufzeitmessung** des GPS-Signals Satellit – Empfänger
  - **Mindestens 3 Satelliten** für Standortbestimmung erforderlich (moderne Geräte verwenden heute ein Vielfaches davon)
  - Standortgenauigkeit **10 m** (bei optimalen Bedingungen bis zu **3 m** möglich)
  - Positionen die mit Hilfe von GPS ermittelt wurden **müssen** beim Eintragen in eine Seekarte **berichtigt** werden
- **Kartenplotter (elektronische Seekarte)**
  - Fix im Schiff eingebaute Kartenplotter (üblicherweise unter Deck und/oder im Cockpit) lassen sich über ein „Bussystem“ auch mit anderen elektronischen Geräten verbinden und können so neben **Position, COG** und **SOG** auch **Wind, Wassertiefe, Boatspeed** bis hin zu **Motor- und Energiemanagement-Daten** oder auch **Brauch- und Schmutzwasser-Stände** und vieles mehr anzeigen (abhängig von den integrierten Geräten).
  - Navigations-Apps für Mobiltelefone, Tablets, Laptops, Notebooks und PCs
- **Radar (Radio Detection And Ranging)**
  - Radar funktioniert mit Laufzeitmessung von elektromagnetischen Wellen Antenne – Objekt – Antenne
  - Die Radarantenne dreht sich im Kreis
  - dabei werden elektromagnetische Wellen ausgesendet (Sendemodus)
  - nach dem Senden schaltet das Gerät sofort auf Empfang (Empfangsmodus)
  - die ausgesendeten Wellen breiten sich mit Lichtgeschwindigkeit aus und werden von Objekten auf die sie treffen zurückgeworfen
  - aufgrund der gemessenen Laufzeit der zurückgeworfenen Wellen wird die Richtung und die Entfernung des Objektes berechnet und als Punkt am Radar-Bildschirm dargestellt
  - die Reichweite des Radars hängt von der Montagehöhe der Radarantenne ab
  - die Radarkimm liegt hinter der optischen Kimm

- welche Art von **Radarpeilung** man erhält, hängt von der eingestellten **Darstellungsvariante** ab
  - **Head Up** (relativ vorausorientiert) = **Seitenpeilung** (**ACHTUNG:** diese Einstellung entspricht nicht dem **gehörigen Gebrauch** lt. KVR!)
  - **Course Up** (relativ kursstabilisiert) = **Seitenpeilung**
  - **North Up** (relativ nordstabilisiert) = **recht- oder missweisende Peilung** (je nach dargestellter Nordrichtung)
  - **True Motion** (wahre Bewegung) = **rechtweisende Peilung**
- bei moderneren Geräten kann der Radar-Bildschirm als Overlay auf der elektronischen Seekarte (Plotter) dargestellt werden
- ist ein Radargerät an Bord, muss es lt. KVR auch gehörig verwendet werden
- das Radarbild ist keine absolut wirklichkeitsgetreue Darstellung der realen Umgebung, da es einige, durch unterschiedliche Ursachen bedingte, typische Fehldarstellungen hierbei gibt
- um ein Radarbild korrekt interpretieren zu können, bedarf es einiger Übung!

## Positionsbestimmung durch Astronavigation

- bei der Astronavigation wird die Position mit Hilfe der Gestirne, eines Sextanten und eines nautischen Jahrbuches bestimmt

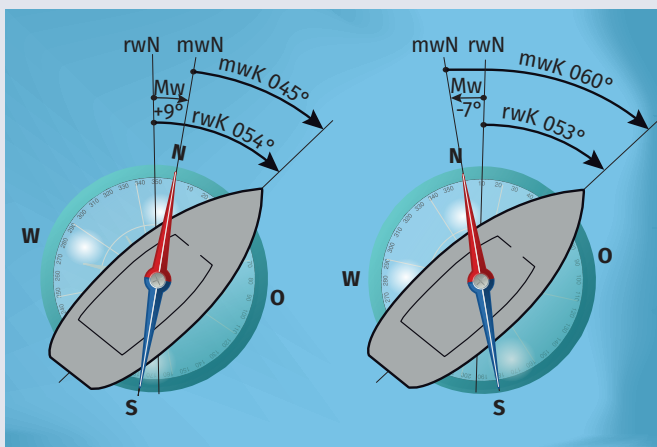
## Positionsbestimmung durch Koppeln

- unter Koppeln versteht man das kontinuierliche mitverfolgen von Kurs (einzeichnen der Kurslinie in der Seekarte) und gefahrener Distanz von einem bekannten Ausgangspunkt
- in regelmäßigen Abständen wird die zurückgelegte Distanz auf der eingezeichneten Kurslinie „abgesetzt“ und die vermutete Position (Koppelort) in der Seekarte eingezeichnet
- die Genauigkeit des Koppelortes unterliegt vielen Einflüssen
  - Loggefaktor
  - Windabdrift
  - Steuerfehler
  - Strömung
- Gelegenheiten durch eine Peilung eine beobachtete Position (beobachteter Ort) zu bekommen sollte man nutzen

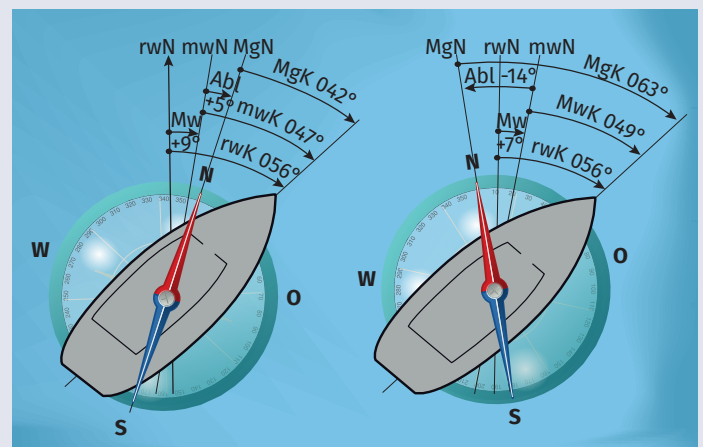
# Kursbestimmung

- Bei der Kursbestimmung haben wir zwei Betrachtungsweisen:
  - Wohin komme ich, wenn ich den anliegenden Kurs weiter fahre? (vom Kompasskurs zum Kartenkurs)
  - Welchen Kurs muss ich fahren, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen? (vom Kartenkurs zum Kompasskurs)
- In der Navigation kennen wir verschiedene Kurse – je nachdem welche Einflüsse wir berücksichtigen
  - Kompasskurs (MgK) ist der Kurs den wir laut Steuerkompass fahren

- missweisender Kurs (mwK) ist der Kurs, bei dem die Deviation (Dev.) berücksichtigt wurde
- rechtweisender Kurs (rwK) ist der Kurs, bei dem zusätzlich die Missweisung (MW) berücksichtigt wurde
- Kurs durchs Wasser (KdW) ist der Kurs, bei dem zusätzlich die Abdrift durch den Wind (BW) berücksichtigt wurde
- Kartenkurs (KüG, KaK) ist der Kurs, bei dem zusätzlich der Versatz durch eine Strömung (BS) berücksichtigt wurde

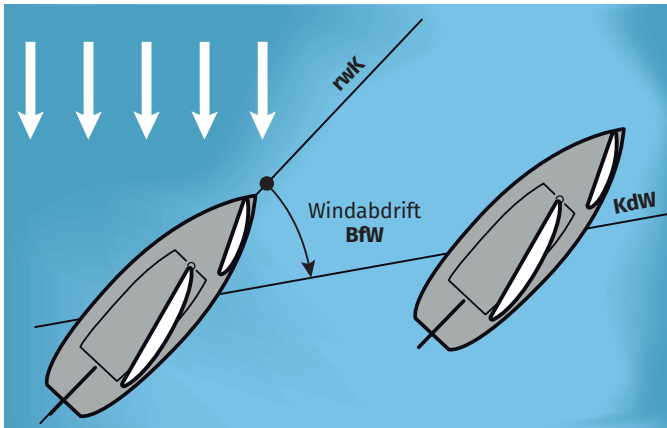


- Missweisung (Mw; Variation) ist der Einfluss der sich daraus ergibt, dass geografischer Nordpol und magnetischer Nordpol nicht ident sind (Kompassnadel zeigt zum magnetischen Nordpol – Seekarten sind nach dem geografischen Nordpol ausgerichtet)
  - die Missweisung ist Ortsabhängig (am gleichen Standort ist die Missweisung für alle Schiffe gleich)
  - die Missweisung verändert sich jährlich
  - die Missweisung wird in Seekarten in Form einer Missweisungsrose dargestellt und zeigt die Missweisung in einem bestimmten Jahr + die jährliche Veränderung in Höhe und Richtung



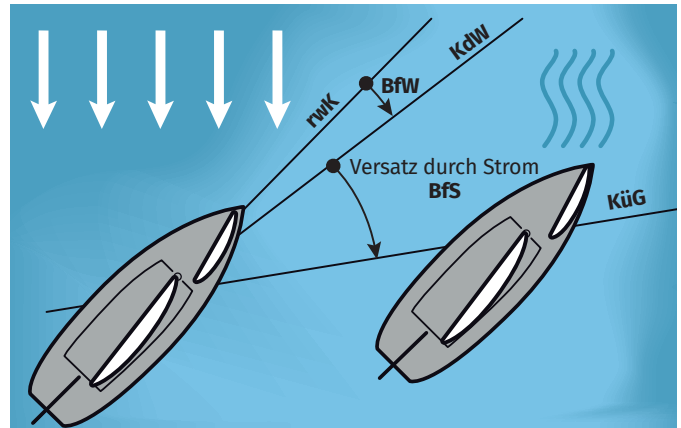
- Deviation (Dev.; Ablenkung) ist der Einfluss den Eisenmassen, elektronische Geräte und Leitungen an Bord eines Schiffes auf den Magnetkompass haben (Ablenkung der Kompassnadel)
  - die Größe der Deviation ist abhängig vom Schiff selbst und vom gefahrenen Kurs
  - Die Deviation wird aus einer Tabelle (Deviationstabelle) abgelesen, die für jedes Schiff separat erstellt werden muss
  - Die Deviation wird zum Teil mit Ausgleichsmagneten direkt am Kompass kompensiert (Arbeit für den Fachmann!)
  - Die Deviation muss von Zeit zu Zeit überprüft werden (z.B. nach Winterlager) und die Deviationstabelle ggf. neu erstellt werden

Beschickung für Wind



Die Windabdrift beeinflusst nicht unsere recht Voraus Richtung (im Gegensatz zur Deviation und Missweisung)

Beschickung für Strom



Der Stromversatz beeinflusst nicht unsere recht Voraus Richtung (im Gegensatz zur Deviation und Missweisung)

Kursgerüst

ABKÜRZUNG	BEZEICHNUNG	ERKLÄRUNG
MgK	Magnetkompass-Kurs	Winkel zwischen recht Voraus und Magnetkompass-Nord MgN
Dev.	Deviation	Ablenkung durch Schiffsmagnetismus (Wert aus Ablenkungs- oder Steuertabelle)
mwK	Missweisender Kurs	Winkel zwischen recht Voraus und missweisend Nord mwN
Mw	Missweisung	Ablenkung durch Erdmagnetismus (Wert von Kompassrose, Osten +, Westen -)
rwK	Rechtweisender	Kurs Winkel zwischen recht Voraus und rechtweisend (geografisch) Nord rwN
BW	Beschickung für Wind	Abdrift durch Wind (Wind von BB +, Wind von StB -); Wind kommt aus ...
KdW	Kurs durchs Wasser	Winkel zwischen rechtweisen Nord und dem Weg den wir durchs Wasser fahren
BS	Beschickung für Strom	Versatz durch Strom (Strom von BB +, Strom von StB -); Strom setzt nach ...
KüG	Kurs über Grund	Winkel zwischen rechtweisend Nord und dem Weg den wir über Grund fahren

- Wollen wir wissen, wo wir mit dem aktuell anliegenden Kompasskurs hinkommen, rechnen wir dem Kursgerüst entsprechend vom Magnetkompass-Kurs (**MgK**) zum Kurs über Grund (**KüG**).
  - Werte werden mit **richtigem** Vorzeichen in das Kursgerüst **eingetragen** und mit **richtigem** Vorzeichen **gerechnet**
  - Berechnung erfolgt von **oben** (MgK) nach **unten** (KüG)

- Wollen wir wissen, welchen Kompasskurs wir steuern müssen, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen, rechnen wir dem Kursgerüst entsprechend vom Kurs über Grund (**KüG**) zum Magnetkompass-Kurs (**MgK**).
  - Werte werden mit **richtigem** Vorzeichen in das Kursgerüst **eingetragen**, aber mit **umgekehrtem** Vorzeichen **gerechnet**
  - Berechnung erfolgt von **unten** (KüG) nach **oben** (MgK)

## Deviationstabelle

Schiff:			am:	
Ablenkungstabelle			Steuertabelle	
MgK	Ablenkung	mwK	mwK	Ablenkung
000°	-2		000°	
010°	+1		010°	
020°	+3		020°	
030°	+5		030°	
040°	+7		040°	
050°	+8		050°	
060°	+9		060°	
070°	+10		070°	
080°	+10		080°	
090°	+10		090°	
100°	+9		100°	
110°	+8		110°	
120°	+7		120°	
130°	+6		130°	
140°	+6		140°	
150°	+5		150°	
160°	+4		160°	
170°	+3		170°	
180°	+2		180°	
190°	+2		190°	
200°	+1		200°	
210°	-1		210°	
220°	-2		220°	
230°	-3		230°	
240°	-4		240°	
250°	-5		250°	
260°	-6		260°	
270°	-8		270°	
280°	-9		280°	
290°	-9		290°	
300°	-10		300°	
310°	-10		310°	
320°	-9		320°	
330°	-8		330°	
340°	-6		340°	
350°	-4		350°	
360°	-2		360°	

- Rechnen wir vom Magnetkompass-Kurs (**MgK**) zum Kurs über Grund (**KüG**), nehmen wir den Kurs in der Spalte MgK der dem anliegenden Kurs am nächsten kommt, und verwenden den nebenstehenden Wert (ab 5 aufrunden bzw. interpolieren).
- Rechnen wir **vom** Kurs über Grund (**KüG**) zum Magnetkompass-Kurs (**MgK**), nehmen wir den Kurs in der **Spalte mwK** der dem anliegenden Kurs am nächsten kommt, und verwenden den nebenstehenden Wert (ab 5 aufrunden bzw. interpolieren).
- Die Werte für die **Ablenkungstabelle** können auf verschiedene Weise ermittelt werden:
  - mit Hilfe des GPS-Gerätes
  - mit Hilfe des Handpeilkompass
  - mit Hilfe einer Deckpeilung und Peilscheibe
- Die ermittelten Werte werden in die mittlere Spalte **mwK** eingetragen.
- Die Ablenkung für die **Steuertabelle** wird berechnet.

### NOTIZEN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Instrumente für die Navigation

- **GPS und Kartenplotter**
- **Navigationssoftware auf Handy, Tablet, Lap-Top**
- **Radar**
- **Magnetkompass**  
(fix eingebauter Schiffskompass, Handpeilkompass)
- **Echolot (Handlot)**
  - zum Messen der Wassertiefe
  - Ultraschallsignale werden ausgesendet und vom Meeresgrund reflektiert – die Tiefe wird durch Laufzeitmessung berechnet
  - Navigation nach Tiefenlinien (Isobathen)
- **Sumlog (Relingslog, Flaschenlog)**
  - zum Messen der Fahrt durchs Wasser
  - um zuverlässig navigieren zu können, muss der **Loggefaktor** bekannt sein!

#### Loggefaktor

- der Loggefaktor gibt an, um wie viel das Sumlog zu viel (Faktor  $< 1$ ) oder zu wenig (Faktor  $> 1$ ) anzeigt
- Fehlanzeigen können u.a. durch Verschmutzung des Impellerrades entstehen
- bei der Ermittlung des Loggefaktors muss eine eventuell vorhandene Strömung ausgeschlossen werden
- hierzu fährt man eine aus der Karte eindeutig messbare Distanz einmal in eine Richtung und anschließend in die Gegenrichtung, addiert die gefahrenen Distanzen lt. Sumlog und dividiert die Summe durch 2, man vergleicht das Ergebnis mit der aus der Karte gemessenen Distanz und errechnet aus der Differenz den Loggefaktor

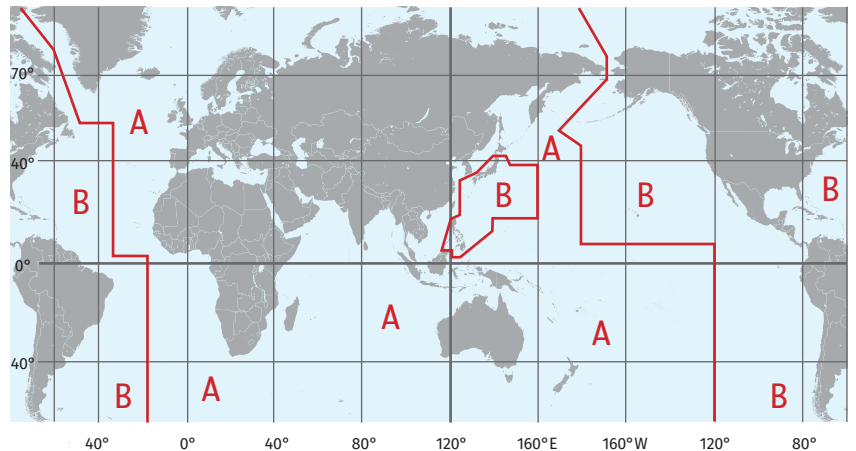
### Nautische Unterlagen für die Navigation

- Seekarten
- Hafenhandbücher
- Leuchtfeuerverzeichnis
- KVR
- Gezeitentafeln oder Tidenkalender
- ggf. Almanach für Astronavigation



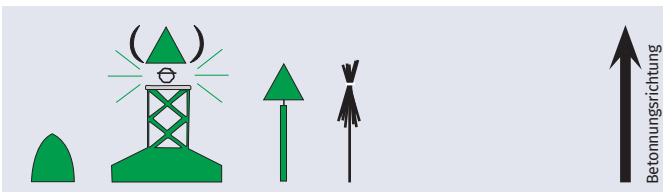
# Seezeichen

- weltweit gibt es **zwei** Betonungssysteme
  - Betonungsregion A (rot an Backbord)
    - Europa
    - Afrika
    - Asien (ohne Japan, Südkorea, Philippinen)
  - Betonungsregion B (rot an Steuerbord)
    - Nord-, Mittel- und Südamerika
    - Japan
    - Südkorea
    - Philippinen



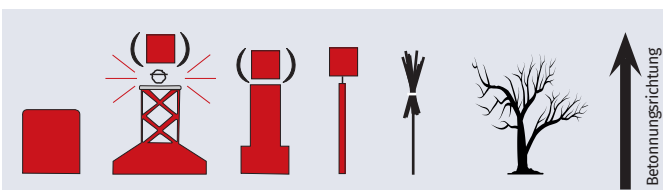
## • Seezeichen im Betonungssystem A

- Laterale Zeichen (kennzeichnen die StB- und BB-Seite eines Schifffahrtsweges oder einer Hafeneinfahrt)
- Mitte Fahrwasser Zeichen (kennzeichnen die Mitte eines Fahrwassers oder die Zufahrt zu Fahrwassern)
- Einzelgefahreneichen (kennzeichnen eine isolierte Gefahrenstelle und können an allen Seiten passiert werden)
- Sonderzeichen (kennzeichnen besondere Gebiete oder Stellen, Info aus Seekarte, fern halten)
- Kardinale Zeichen (kennzeichnen eine Gefahrenstelle und wo sie sicher passiert werden kann)



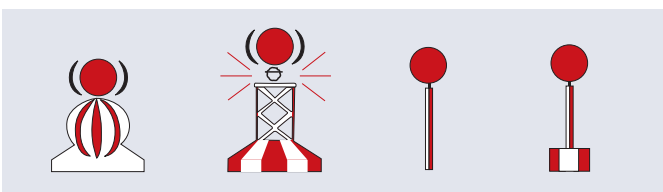
### Laterale Zeichen – Steuerbordseite

Farbe: grün  
 Form: Spitz-, Leuchttonne oder Stange, Pricke  
 Toppzeichen: grüner Kegel, oben spitz  
 Feuer (wenn vorhanden): grün



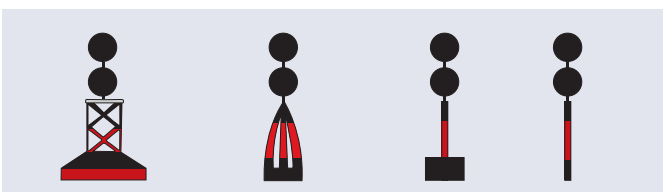
### Laterale Zeichen – Backbordseite

Farbe: rot  
 Form: Stumpf-, Leucht-, Spierentonne, Stange, Pricke  
 Toppzeichen: roter Zylinder, oben stumpf  
 Feuer (wenn vorhanden): rot



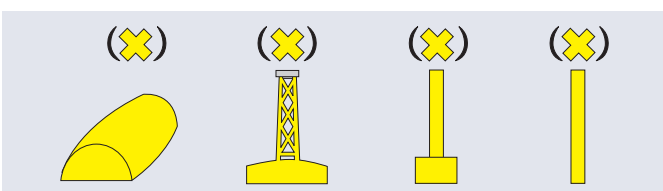
### Mitte Fahrwasser Zeichen

Farbe: rote und weiße senkrechte Streifen  
 Form: Kugel-, Leucht-, Spierentonne oder Stange  
 Toppzeichen: roter Ball  
 Feuer (wenn vorhanden): weiß



### Einzelgefahreneichen

Farbe: schwarz mit einem breiten roten Streifen  
 Form: Leucht-, Backen-, Spierentonne oder Stange  
 Toppzeichen: zwei schwarze Bälle übereinander  
 Feuer (wenn vorhanden): weiß



### Sonderzeichen

Farbe: gelb  
 Form: beliebig, Faß-, Leucht-, Spierentonne oder Stange  
 Toppzeichen: gelbes liegendes Kreuz (Andreaskreuz)  
 Feuer (wenn vorhanden): gelb

# Kardinale Zeichen

Farbe: schwarz und gelb

Form: Leucht-, Backen-, Spierentonne oder Stange

Toppzeichen: 2 schwarze Kegel übereinander

Feuer: weiß, Funkelfeuer (50 – 60 Blitze/Minute) oder schnelles Funkelfeuer (100 – 120 Blitze/Minute)

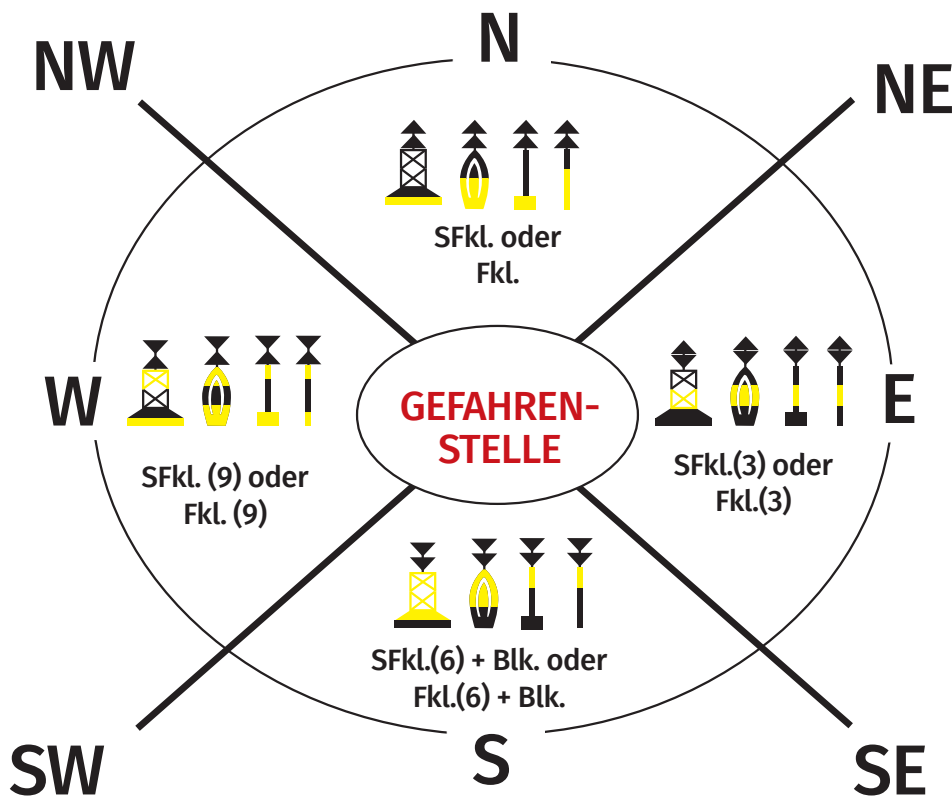
- Kardinale Zeichen zeigen an, wo eine Gefahrenstelle liegt und wie sie sicher passiert werden kann
- das Gebiet um eine Gefahrenstelle wird in vier Quadranten aufgeteilt
- Dem entsprechend gibt es vier verschiedene Kardinale Zeichen (Quadranten)

## Nordquadrant

- Steht an der nördlichsten Stelle einer Untiefe
- Kann weiter nördlich sicher passiert werden
- Toppzeichen: die Spitzen der Kegel zeigen nach oben
- Farbe: schwarz – gelb
- Kennung: SFkl. oder Fkl.

## Ostquadrant

- Steht an der östlichsten Stelle einer Untiefe
- Kann weiter östlich sicher passiert werden
- Toppzeichen: die Spitzen der Kegel zeigen auseinander
- Farbe: schwarz – gelb – schwarz
- Kennung: SFkl. (3) oder Fkl. (3)



## Westquadrant

- Steht an der westlichsten Stelle einer Untiefe
- Kann weiter westlich sicher passiert werden
- Toppzeichen: die Spitzen der Kegel zeigen zueinander
- Farbe: gelb – schwarz – gelb
- Kennung: SFkl. (9) oder Fkl. (9)

## Südquadrant

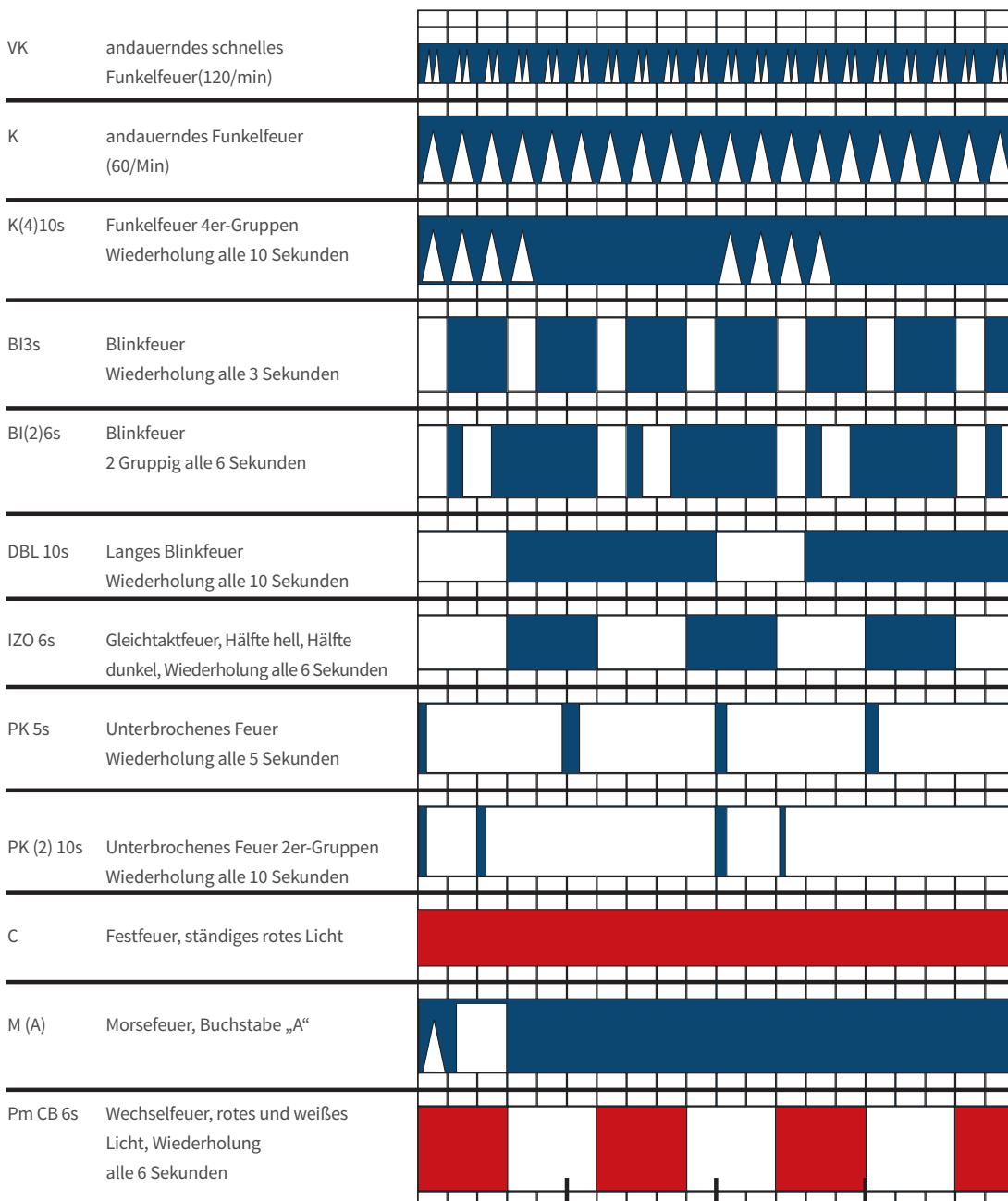
- Steht an der südlichsten Stelle einer Untiefe
- Kann weiter südlich sicher passiert werden
- Toppzeichen: die Spitzen der Kegel zeigen nach unten
- Farbe: gelb – schwarz
- Kennung: SFkl. (6) + Blk. oder Fkl. (6) + Blk.



# Leuchtfeuer

- ein Leuchtfeuer hat eine einzelne Lichtquelle und ist Nachts und bei schlechter Sicht die wichtigste Navigationshilfe
- Informationen zu Leuchtfeuern findet man in der Seekarte (Kennung) und im Leuchtfeuerverzeichnis (hier findet man zusätzliche Angaben über Position, Standort und Aussehen des Leuchtfeuers)
- um die Leuchtfeuer Nachts voneinander unterscheiden zu können, besitzt jedes Leuchtfeuer seine eigene **Kennung** (z.B. Plic Albanex: Bl(2) WR 8s 15m 10/6 M)

- jede **Kennung** besteht aus
  - Art der Lichterscheinung
  - Gruppierung
  - Farbe der Lichterscheinung
  - Wiederkehr
  - Feuerhöhe in Meter (m)
  - Nenntagweite in Meilen (M)

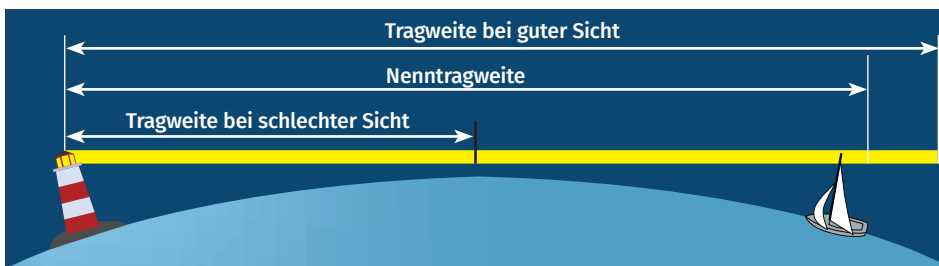


## Sektorenfeuer

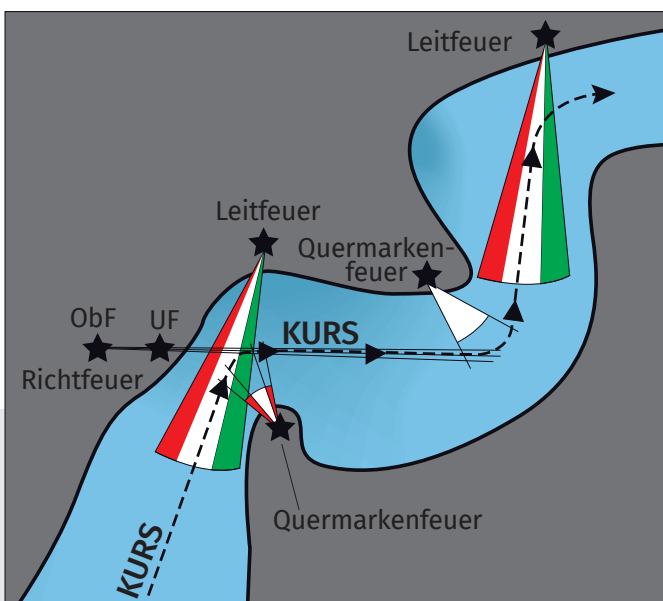
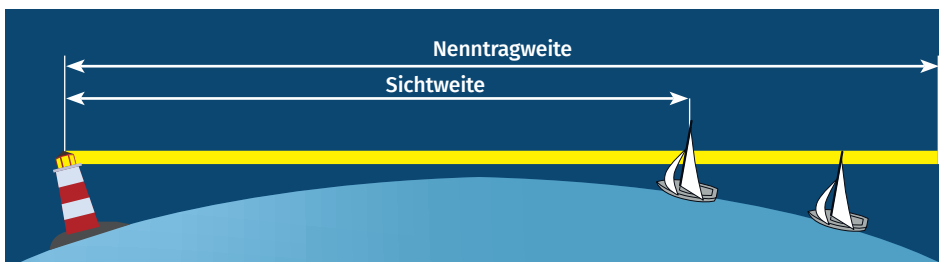
- Sektorenfeuer sind Leuchtfeuer, deren Farbe der Lichterscheinung in 2 oder mehreren Sektoren unterschiedlich ist bzw. ein Sektor verdunkelt ist

## Tragweite, Nenntagweite, Sichtweite

- Die **Tragweite** ist die Entfernung in der das Leuchtfeuer gerade noch erkennbar ist; diese Entfernung ist abhängig von der Lichtquelle und den atmosphärischen Bedingungen
- **Nenntagweite** ist die Tragweite eines Leuchtfeuers bei einem definierten (genormten) Sichtwert (Sicht am Tag von 10 M); die Nenntagweite ist die Tragweite, die im Leuchtfeerverzeichnis und in Seekarten angegeben wird



- **Sichtweite** ist der Abstand, in dem ein Leuchtfeuer bei einer bestimmten Augenhöhe frühestens in der Kimm sichtbar wird; die Sichtweite ist abhängig von der Augenhöhe des Betrachters, der Höhe des Leuchtfeuers und den herrschenden Sichtverhältnissen



## Besondere Leuchtfeuer

- **Leitfeuer** (hat einen „sicheren“ Sektor welcher links und rechts von „Warn-Sektoren“ begrenzt wird)
- **Richtfeuer** (besteht aus Ober- und Unterfeuer die in Deckung gehalten werden müssen)
- **Quermarkenfeuer** (quer zum Kurs verlaufender Sektor der anzeigt, wann der Kurs geändert werden muss)
- **Morsefeuer** (die Lichterscheinung entspricht einem Buchstaben des Morsealphabetes)

## NOTIZEN

# 8 | Gesetzeskunde

## SOLAS – Übereinkommen

(International Convention for **Safety Of Live At Sea**)

- Sicherheit der Navigation
- RADAR-Reflektoren
- Seenotsignale
- Not- und Sicherheitsmeldungen
- Logbuch und Törnplan
- Lebensrettende Geräte  
(nur bedingt auf Yachten anzuwenden)
- Funk-Kommunikation (GMDSS, EPIRB)  
(nur bedingt auf Yachten anzuwenden)

## MARPOL – Übereinkommen

(International Convention for the Prevention of **Marine Pollution from Ships**)

- Regelt die Vorschriften und Maßnahmen zur Vermeidung der Meeresverschmutzung durch Schiffe

## COLREG – Übereinkommen

(Convention of the international **Regulations for Preventing Collisions at Sea**)

- die Kollisionsverhütungsregeln KVR (engl. COLREG) sind auf jedem Schiff mit zu führen **und regeln**
  - Allgemeines (Geltungsbereich, Verantwortlichkeit, Begriffsbestimmungen)
  - Fahr- und Ausweichregeln
  - Lichter und Signalkörper
  - Schall- und Lichtsignale
    - Notzeichen

## Kollisionsverhütungsregeln (KVR)

### Allgemeines

- **Geltungsbereich**
  - die KVR gelten auf hoher See und den mit dieser zusammenhängenden, von Seeschiffen befahrbaren Gewässern
  - zusätzliche nationale und lokale Vorschriften haben Vorrang vor den KVR
- **Verantwortlichkeit**
  - bei der Befolgung der KVR sind stets alle Umstände zu berücksichtigen, die zum Abwenden einer unmittelbaren Gefahr eine Abweichung von diesen Regeln erfordern
  - die Einhaltung der KVR entbindet nicht von der Verantwortung für Unfälle, die beim Treffen geeigneter Maßnahmen zu verhindern gewesen wären
- **Begriffsbestimmung**
  - **Fahrzeug:** alle Wasserfahrzeuge einschließlich nicht wasserverdrängender Fahrzeuge und Wasserflugzeuge, die als Beförderungsmittel auf dem Wasser verwendet werden können
  - **Maschinenfahrzeug:** ein Fahrzeug mit Maschinenantrieb
  - **Segelfahrzeug:** ein Fahrzeug unter Segel, dessen Maschinenantrieb (falls vorhanden) nicht benutzt wird
  - **Fischendes Fahrzeug:** ein Fahrzeug, das mit Netzen, Leinen, Schleppnetzen oder anderen Fanggeräten fischt, welche die Manövrierfähigkeit einschränken, jedoch nicht ein Fahrzeug, das mit Schleppangel oder anderen Fanggeräten fischt, welche die Manövrierfähigkeit nicht einschränken
  - **manövrierunfähiges Fahrzeug:** ein Fahrzeug, das wegen außergewöhnlicher Umstände nicht so manövrieren kann, wie es diese Regeln vorschreiben, und daher einem anderen Fahrzeug nicht ausweichen kann
  - **manövrierbehindertes Fahrzeug:** ein Fahrzeug, das durch die Art seines Einsatzes behindert ist so zu manövrieren, wie es diese Regeln vorschreiben, und daher einem anderen Fahrzeug nicht ausweichen kann (z.B. Kabelleger, Baggerschiffe, Flugzeugträger, Minenräumer, Schleppverbände)

- **tiefgangbehindert**es Fahrzeug: ein Maschinenfahrzeug, das durch seinen Tiefgang im Verhältnis zu der vorhandenen Tiefe und Breite des befahrbaren Gewässers erheblich behindert ist von seinem zu verfolgenden Kurs abzuweichen
- **in Fahrt:** bedeutet, dass ein Fahrzeug weder vor Anker liegt, noch an Land festgemacht ist, noch auf Grund sitzt
- **in Sicht:** befinden sich Fahrzeuge, wenn jedes vom anderen optisch wahrgenommen werden kann
- **verminderte Sicht:** bezeichnet jeden Zustand, bei dem die Sicht durch Nebel, dickes Wetter, Schneefall, heftige Regengüsse, Sandstürme oder ähnliche Ursachen eingeschränkt ist

## Fahr- und Ausweichregeln

### • Ausguck

- jedes Fahrzeug muss jederzeit durch Sehen und Hören sowie durch jedes andere verfügbare Mittel gehörigen Ausguck halten

### • sichere Geschwindigkeit

- jedes Fahrzeug muss jederzeit mit einer sicheren Geschwindigkeit fahren, sodass es geeignete und wirksame Maßnahmen treffen kann, um einen Zusammenstoß zu vermeiden, und innerhalb einer Entfernung zum Stehen gebracht werden kann, die den gegebenen Umständen und Bedingungen entspricht

### • Möglichkeit der Gefahr eines Zusammenstoßes

- jedes Fahrzeug muss **mit allen verfügbaren Mitteln** entsprechend den gegebenen Umständen und Bedingungen feststellen, ob die Möglichkeit der Gefahr eines Zusammenstoßes besteht. Im Zweifelsfall ist diese Möglichkeit anzunehmen (**stehende Peilung!**)

### • Manöver zur Vermeidung von Zusammenstößen

- entsprechend der Regeln der KVR
- entschlossen, rechtzeitig und so ausgeführt wie gute Seemannschaft es erfordert
- jede Änderung des Kurses und/oder der Geschwindigkeit muss so groß sein, dass es ein anderes Fahrzeug optisch oder durch Radar schnell wahrnehmen kann

- das Manöver muss zu einem sicheren Passierabstand führen
- die Wirksamkeit des Manövers muss sorgfältig überprüft werden, bis das andere Fahrzeug endgültig vorbei und klar ist

### • enge Fahrwasser

- ein Fahrzeug, das der Richtung eines engen Fahrwassers oder einer Fahrrinne folgt, muss sich so nahe am äußeren Rand seiner Steuerbordseite halten, wie dies ohne Gefahr möglich ist
- Fahrzeuge unter 20 m Länge oder Segelfahrzeuge dürfen die Durchfahrt von auf das Fahrwasser angewiesenen Fahrzeugen nicht behindern
- fischende Fahrzeuge dürfen die Durchfahrt von anderen Fahrzeugen nicht behindern
- beim Queren eines Fahrwassers darf kein anderes, auf das Fahrwasser angewiesene Fahrzeug, behindert werden
- kann nur dann sicher überholt werden, wenn das zu überholende Fahrzeug mitwirkt, so muss das überholende Fahrzeug das entsprechende Schallsignal geben
- das Ankern ist, wenn es die Umstände zulassen, zu vermeiden

### • Verkehrstrennungsgebiet (VTG)

- ein Fahrzeug das ein VTG benutzt, muss auf dem entsprechenden Einbahnweg in der allgemeinen Verkehrsrichtung dieses Weges fahren und sich dabei so weit wie möglich von der Trennzone frei halten
- Ein- und Auslaufen in das VTG erfolgt in der Regel an dessen Enden; erfolgt das ein- oder Auslaufen von der Seite, dann in einem möglichst kleinen Winkel
- ein Queren des VTG ist zu vermeiden; ist ein Fahrzeug zum Queren gezwungen, muss dies möglichst im rechten Winkel zur Trennlinie erfolgen (auch bei Stromversatz oder Windabdrift)
- im Bereich der Ein- und Ausfahrten eines VTG muss mit besonderer Vorsicht gefahren werden
- fischende Fahrzeuge, Fahrzeuge unter 20 m Länge und Segelfahrzeuge dürfen die sichere Durchfahrt von Maschinenfahrzeugen im VTG nicht behindern

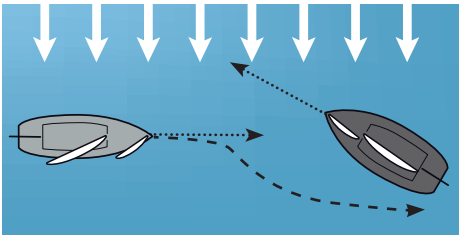
## Ausweichregeln

### • Maßnahmen des Ausweichpflichtigen

- jedes ausweichpflichtige Fahrzeug muss möglichst frühzeitig, durchgreifend und für den anderen gut erkennbar handeln, um sich frei zu halten

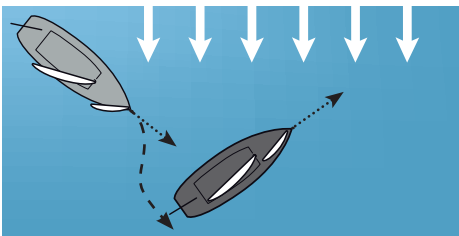
### • Maßnahmen des Kurshalters

- der Kurshalter muss Kurs und Geschwindigkeit beibehalten – Kurshaltepflicht
- der Kurshalter kann den Ausweichpflichtigen durch fünf kurze Schallsignale auf seine Ausweichpflicht aufmerksam machen



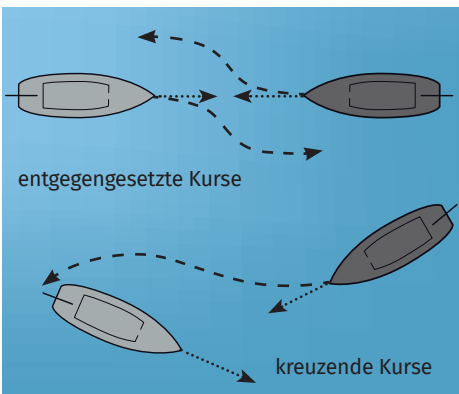
### • Segelfahrzeuge mit **Wind von unterschiedlicher Seite**

- BB-Bug (Schot) **vor** StB-Bug (Schot)
- bzw. Wind von Backbord weicht Wind von Steuerbord



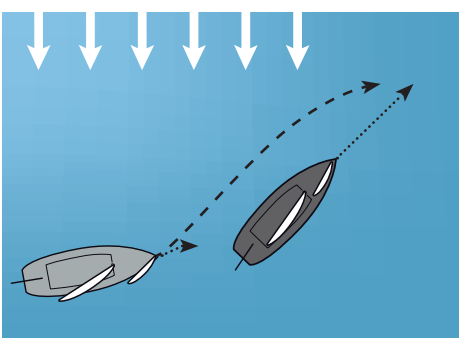
### • Segelfahrzeuge mit **Wind von der gleichen Seite**

- BB-Bug (Schot) **vor** StB-Bug (Schot)
- bzw. Wind von Backbord **weicht** Wind von Steuerbord
- Lee **vor** Luv
- bzw. Luv **weicht** Lee



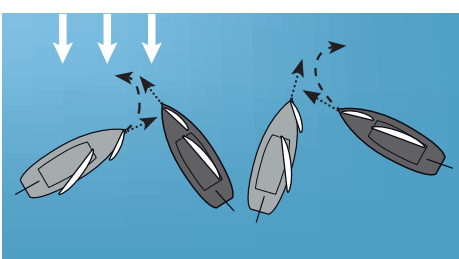
### • Motorfahrzeuge auf **entgegengesetztem Kurs**

- beide weichen nach StB aus



### • Motorfahrzeuge auf **kreuzendem Kurs**

- das Fahrzeug das den anderen an Steuerbord hat muss ausweichen; wenn möglich so, dass es den Bug des anderen Fahrzeuges nicht kreuzt



### • **Überholer**

- Überholer ist, wer sich einem anderen Fahrzeug aus dessen Hecklichtsektor (22,5° achterlicher als querab) nähert
- der Überholer ist immer ausweichpflichtig und muss sich entsprechend frei halten
- der Überholer bleibt so lange Überholer, bis er das andere Schiff klar passiert hat und ist so lange auch verpflichtet sich frei zu halten

### • **Manöver des letzten Augenblicks**

- ist der **Kurshalter** dem **Ausweichpflichtigen** aus irgendeinem Grund so nahe gekommen, dass ein Zusammenstoß nur durch ein Manöver des Ausweichpflichtigen alleine nicht vermieden werden kann, so muss der Kurshalter so manövrieren, wie es zur Vermeidung eines Zusammenstoßes am dienlichsten ist – **Manöver des letzten Augenblicks**

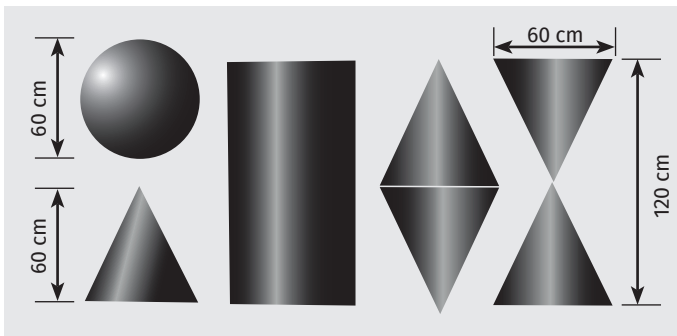
### Verantwortlichkeit der Fahrzeuge untereinander

- Sofern die Regeln 9 (enge Fahrwasser), 10 (Verkehrstrennungsgebiet) und 13 (Überholer) der KVR nichts anderes bestimmen, gelten folgende Ausweichregeln (jedes Fahrzeug weicht hierbei den nachfolgenden):

- ↓ • Maschinenfahrzeug
- ↓ • Segelfahrzeug
- ↓ • fischendes Fahrzeug
- ↓ • tiefgangbehindertes Fahrzeug
- ↓ • manövrierbehindertes Fahrzeug
- ↓ • manövrierunfähiges Fahrzeug

### Lichter und Signalkörper

- **Signalkörper**
  - Sind schwarz
  - Sind zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang zu führen (Tagzeichen)
  - Geben über den besonderen Status eines Schiffes Auskunft
  - Signalkörper können sein
    - Ball
    - Kegel
    - Zylinder
    - Rhombus (Doppelkegel)
    - Stundenglas

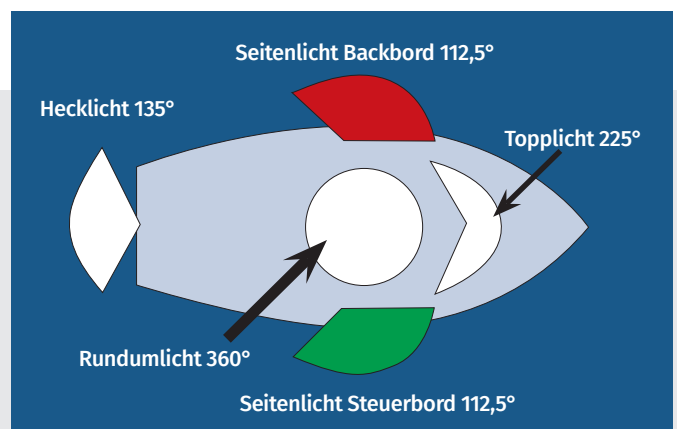


### Verhalten von Fahrzeugen bei verminderter Sicht

- mit sicherer Geschwindigkeit fahren
- Gehörig Ausguck halten
- Maschine für etwaige Notmanöver bereit halten
- Schallsignale geben
- Positionslichter einschalten
- RADAR (wenn vorhanden) einschalten
- Fahrwasser verlassen oder zumindest äußerst rechts fahren (wenn möglich)

### • Lichter

- müssen zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang geführt werden
- müssen bei verminderter Sicht (Nebel, dickes Wetter, Schneefall, heftige Regengüsse) geführt werden
- Begriffsbestimmung
  - Topplicht: weiß, 225° (von „recht Voraus“ bis 22,5° achterlicher als querab)
  - Seitenlichter: rot BB, grün StB, jeweils 112,5° (zusammen 225°)
  - Hecklicht: weiß, 135°, ergibt zusammen mit dem Topplicht bzw. den Seitenlichtern 360°
  - Rundumlicht: 360° (je nach Verwendung weiß, rot, grün oder gelb möglich)
  - Schlepplicht: wie Hecklicht, nur gelb
  - Funkellicht: rundum Licht, 120 LE/Minute



### NOTIZEN

---



---



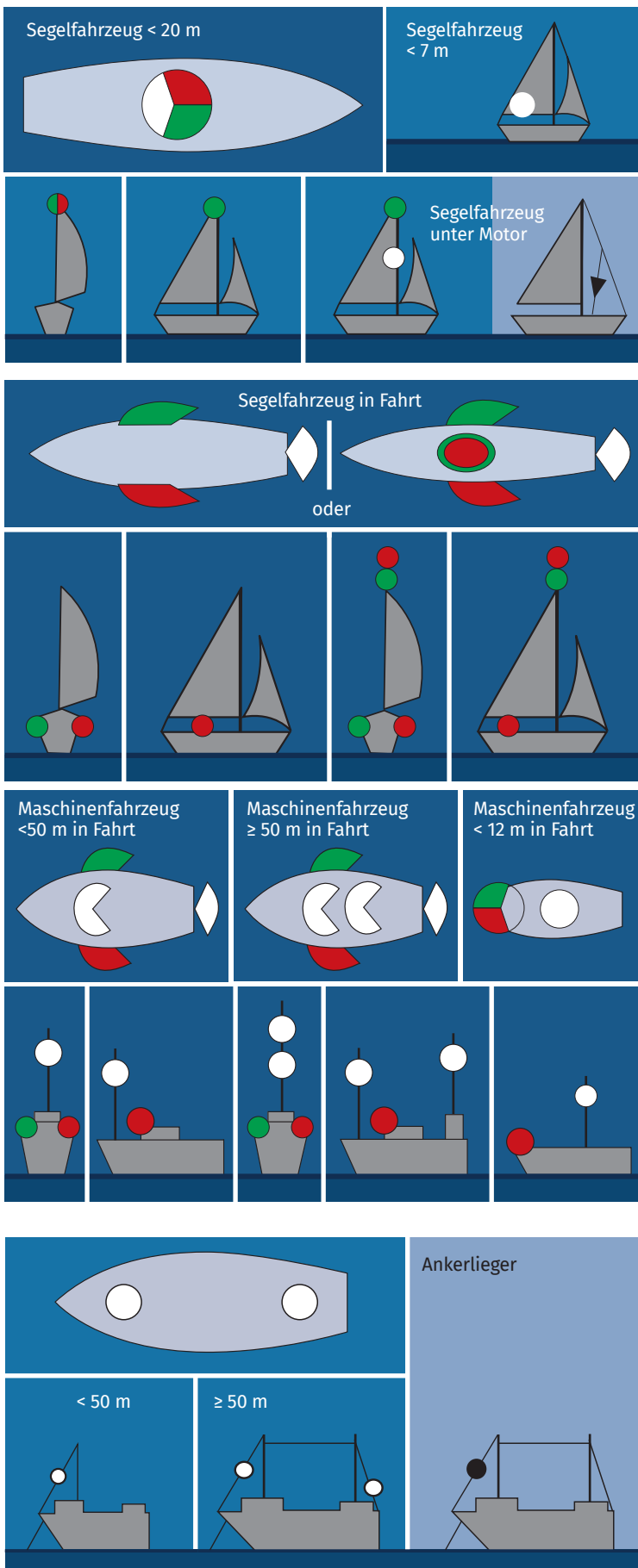
---



---



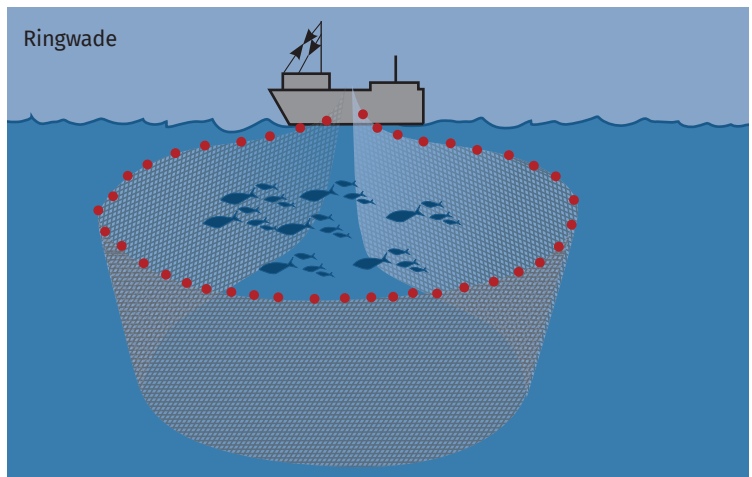
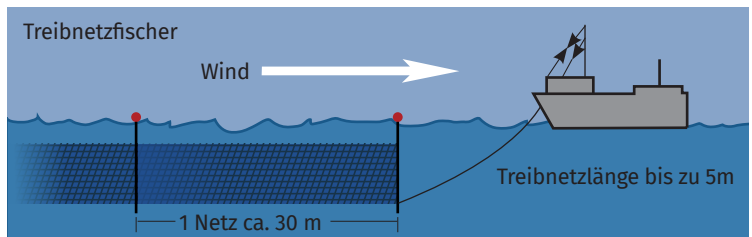
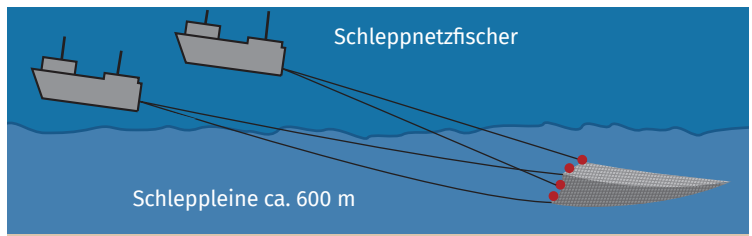
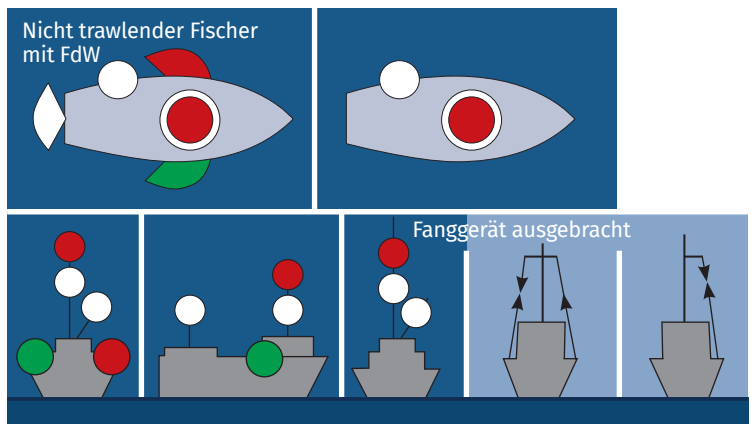
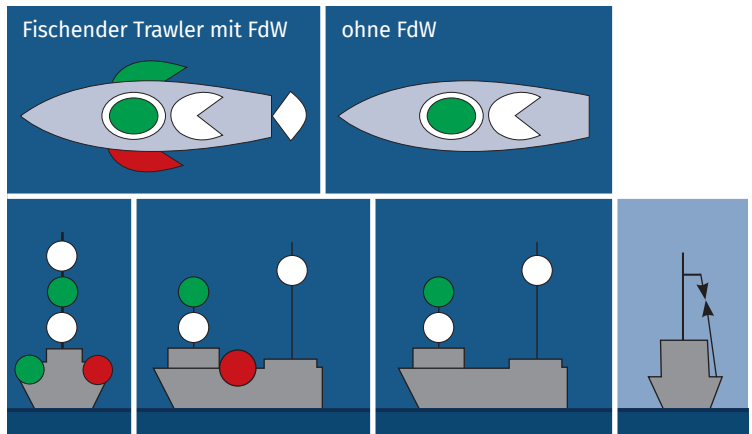
---



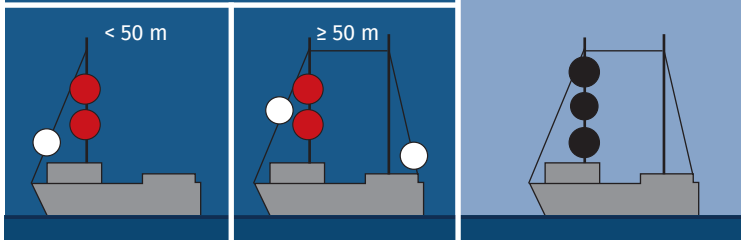
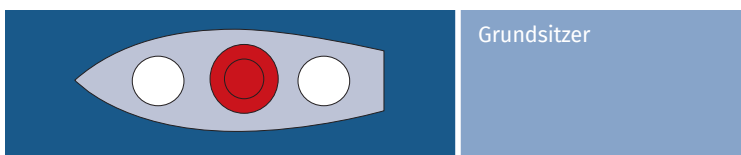
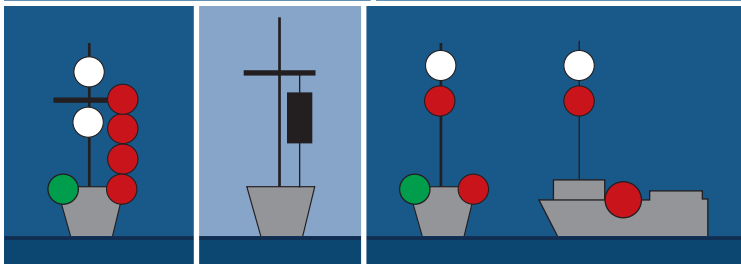
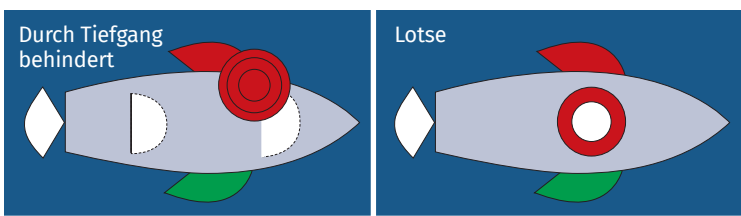
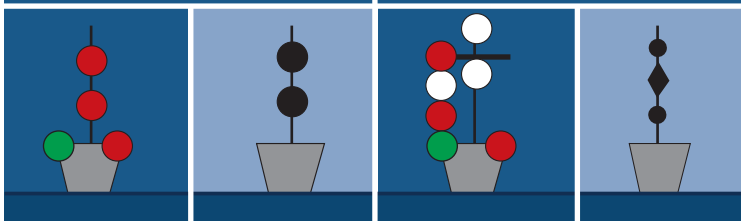
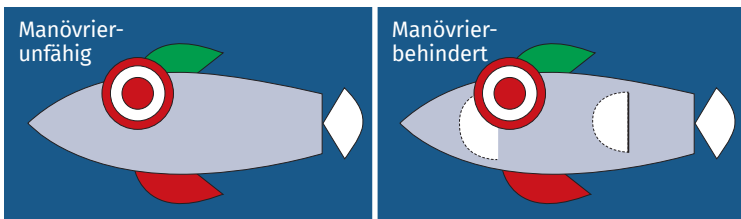
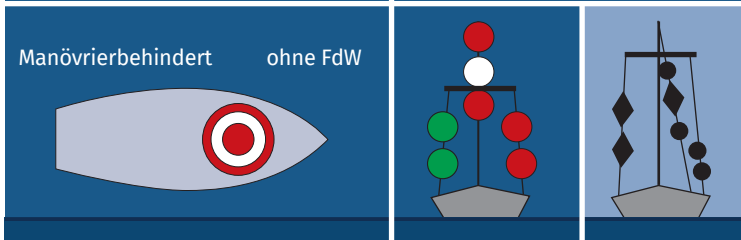
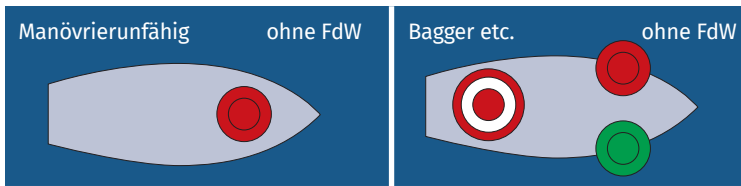
NOTIZEN

A large vertical area with horizontal dashed lines for taking notes.

NOTIZEN



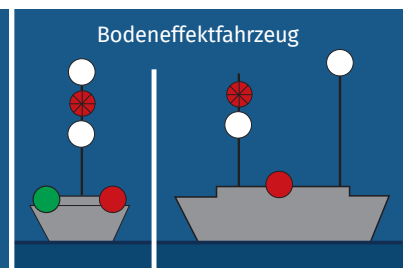
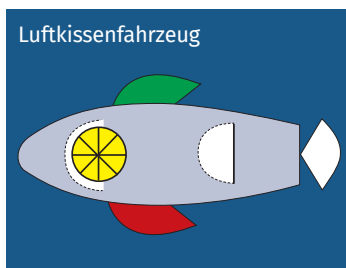
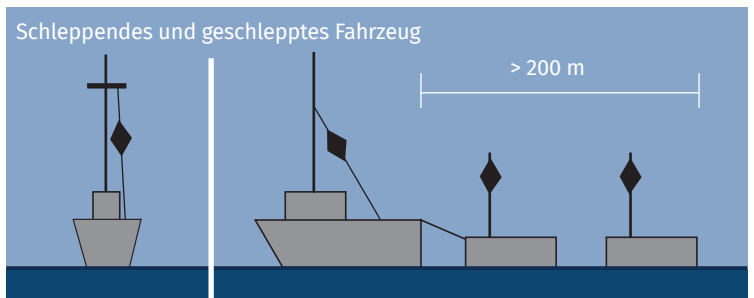
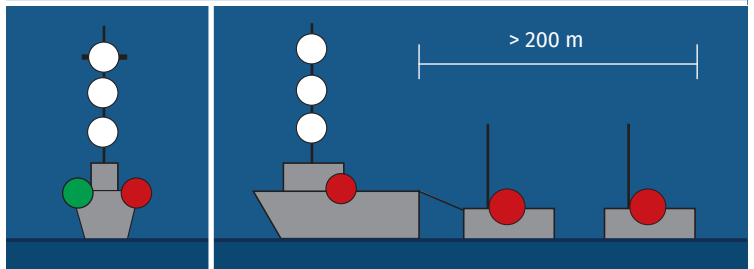
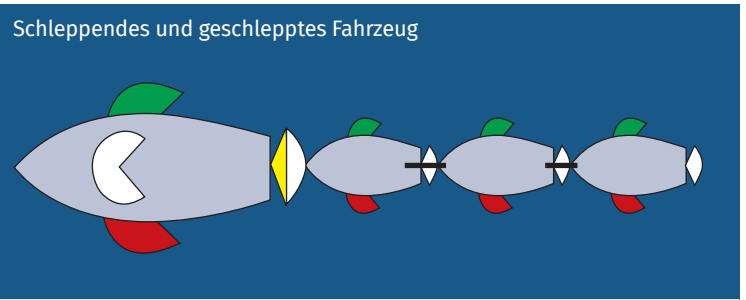




NOTIZEN

A large vertical grey area containing horizontal dashed lines for taking notes.

NOTIZEN



## Schall- und Lichtsignale

Definition	• kurzer Ton ca. 1 Sekunde	●
	• langer Ton 4 – 6 Sekunden	—
<b>Manöver- und Warnsignale</b>		
• Ich ändere meinen Kurs nach Steuerbord		●
• Ich ändere meinen Kurs nach Backbord		● ●
• Meine Maschine geht rückwärts		● ● ●
• Ich mache Sie auf Ihre Ausweichpflicht aufmerksam		● ● ● ● ●
• Ich beabsichtige, Sie an Ihrer Steuerbordseite zu überholen		— — ●
• Ich beabsichtige, Sie an Ihrer Backbordseite zu überholen		— — ●
• Ich bin einverstanden		— ● — ●
• Achtung!		—
• S O S		● ● ● — — — ● ● ●
<b>Signale bei verminderter Sicht</b>		
• Maschinenfahrzeug in Fahrt		— (mind. alle 2 Minuten)
• Maschinenfahrzeug mit gestoppter Maschine ohne Fahrt		— — (mind. alle 2 Minuten)
<b>Signale vor Anker</b>		
• mind. jede Minute 5 Sekunden lang die Glocke rasch läuten		
• Fahrzeuge über 100 m müssen zusätzlich am Achterschiff 5 Sekunden lang einen Gong rasch schlagen		

## NOTIZEN

.....

.....

.....

.....

.....

# Notzeichen

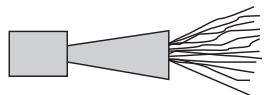
- die folgenden Signale, die zusammen oder einzeln verwendet oder gezeigt werden, bedeuten Not und die Notwendigkeit der Hilfe
- die genannten Signale dürfen nur verwendet oder gezeigt werden, wenn Not und die Notwendigkeit zur Hilfe vorliegen
- die Verwendung von Signalen die mit diesen Signalen verwechselt werden können ist verboten



**Knallsignal**



**rechteckige Flagge mit Ball**  
darüber oder darunter  
unter Steuerbordsaling



**Dauerton**  
mit Nebelsignalgerät



**Flammensignal**  
brennende Teer- oder  
Öltonne oder dergleichen



**Leuchtraketen/-kugeln**  
mit roten Sternen in  
kurzen Abständen



**oranger Rauch**  
Rauchsignal mit orange  
gefärbtem Rauch



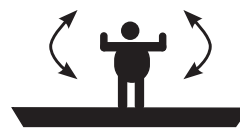
**Morsesignal S O S**  
Schall- oder Lichtsignal



**rote Fallschirm-Leuchtrakete**  
oder **rote Handfackel**

## Mayday + Alarmzeichen

**MAYDAY**  
Sprechfunk Kanal 16  
Distress-Taste (DSC)



**müde Fliege**  
langsames und wiederholtes  
Heben und Senken der nach  
beiden Seiten ausgestreckten Arme



**N**  
**C**

**November Charly**  
Flaggensignal aus den  
Flaggen N und C  
unter Steuerbordsaling

## NOTIZEN

## Ein- und Ausklarieren

- unter Einklarieren versteht man das Anmelden bei den Behörden beim Einlaufen in einen Hafen (Port of Entry) in Zusammenhang mit einem Grenzübertritt
- vor dem Einklarieren darf grundsätzlich nur der Schiffsführer das Schiff verlassen und nur zum Zweck des Einklarierens
- **Ablauf beim Einklarieren:**
  - bei Erreichen der Hoheitsgewässer eines Landes ist die **Gastlandflagge** unter der **StB-Saling** zu setzen
  - gleichzeitig ist auch die **Flagge „Q“** (Quebec, gelb, zeigt an, dass man noch nicht Einklariert hat) unter der **BB-Saling** zu setzen
  - nach dem Eintritt in die Hoheitsgewässer eines Landes muss unverzüglich und auf kürzestem Weg der nächstgelegene **Zollhafen (Port of Entry)** zum Einklarieren angelaufen werden (Port of Entries sind in den entsprechenden Hafenhandbüchern verzeichnet)
  - im Einklarierungshafen muss an der **Zollmole** festgemacht werden (manchmal auch an einer entsprechend gekennzeichneten Boje oder es muss in einem entsprechenden Zollbereich geankert werden)
  - das Einklarieren wird vom Schiffsführer erledigt, die Crew darf das Schiff nicht verlassen! (ggf. kommen die Offiziellen auch an Bord – in diesem Fall darf bis dahin niemand das Schiff verlassen)
    - Papiere:
      - Seebrief
      - Versicherungsbestätigung
      - Betriebsgenehmigung für Funkgerät
      - ev. MwSt.-Bestätigung
- Befähigungsnachweis vom Skipper
- Sprechfunkzeugnis
- Crewliste
- Reisepässe
- Weg:
  - Polizei (Passkontrolle)
  - Zoll (Warenkontrolle)
  - Hafenbehörde (erteilt Erlaubnis zum Befahren der Hoheitsgewässer)
  - ggf. Gesundheitsbehörden
- nach dem Einklarieren ist die Flagge „Q“ wieder einzuholen; die Crew darf jetzt das Schiff verlassen bzw. dürfen die Hoheitsgewässer jetzt befahren werden
- Die Gastlandflagge wird während des gesamten Aufenthaltes in dem fremden Hoheitsgewässer geführt
- **Ablauf beim Ausklarieren:**
  - zum Ausklarieren muss wieder ein Zollhafen (Port of Entry) angelaufen werden (Flagge muss hierbei keine gesetzt werden)
  - das Ausklarieren wird vom Schiffsführer erledigt, das Prozedere erfolgt nun in umgekehrter Reihenfolge (Hafenbehörde – Zoll – Polizei)
  - nach dem Ausklarieren müssen die Hoheitsgewässer unverzüglich und auf kürzestem Weg verlassen werden
  - nach dem Verlassen der Hoheitsgewässer ist die Gastlandflagge einzuholen
- **Die Formalitäten zum Grenzübertritt (Ein- und Ausklarieren) werden in verschiedenen Ländern unterschiedlich gehandhabt (z.B. Kap Verde, Asien, Karibik teilweise sehr streng!). Der Schiffsführer ist verantwortlich, sich über die geltenden Vorschriften des jeweiligen Landes zu informieren!**

## NOTIZEN

## Wetter

Der Großteil des Wettergeschehens auf der Erde findet in der untersten Schicht der Erdatmosphäre, der Troposphäre, statt.

Die **Troposphäre** (auch Wettersphäre genannt) reicht:

- an den Polen bis in eine Höhe von 5-7 km
- in mittleren Breiten bis in eine Höhe von 10-12 km
- am Äquator bis in eine Höhe von 14-17 km

### Was versteht man unter Wetter?

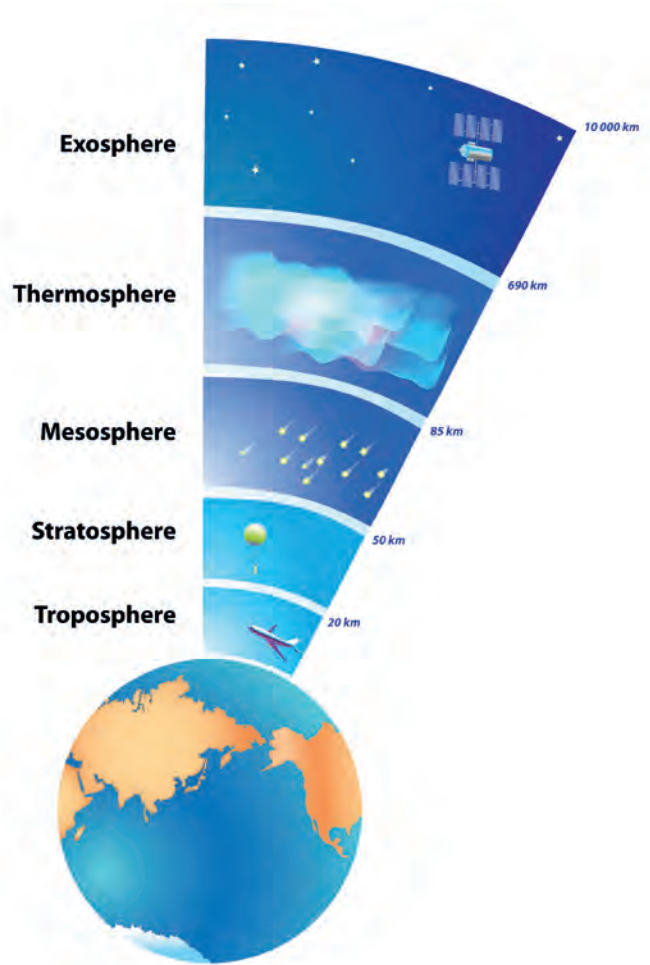
Unter **Wetter** versteht man den Zustand der Luft in Bezug auf

- Druck
- Bewegung
- Feuchtigkeit
- Temperatur

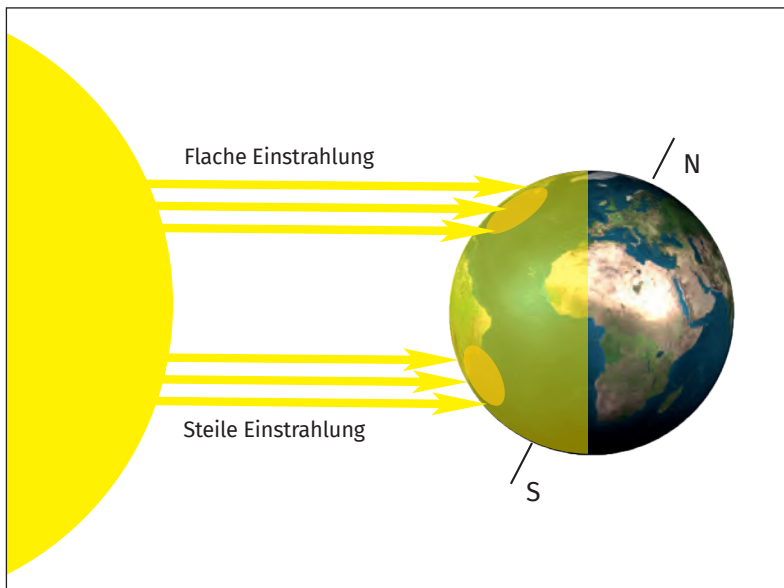
Aus diesem Zustand der Luft ergeben sich

**Wettererscheinungen** wie

- Wind
- Wolken
- Nebel
- Niederschlag
- Gewitter



### Was ist die Ursache für das Wettergeschehen?



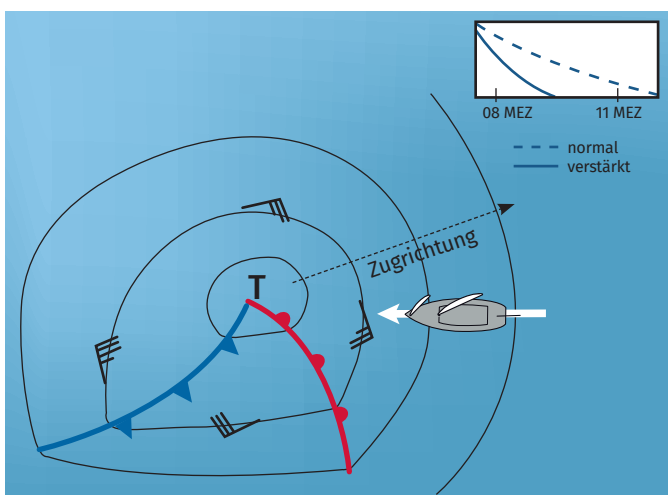
- Motor für das Wettergeschehen ist die Sonne. Aufgrund der annähernden Kugelform der Erde trifft die Sonnenstrahlung die Erde nicht überall im gleichen Winkel.
- Die stärkere Sonneneinstrahlung am und in Äquatornähe erzeugt einen Energieüberschuss gegenüber den höheren Breiten, wodurch es zu Temperaturunterschieden und in weiterer Folge zu Druckunterschieden kommt.
- Die Atmosphäre versucht diese Energiegegensätze (Temperatur- und daraus resultierende Druckunterschiede) zwischen äquatorialen und polaren Breiten auszugleichen.

## Der Luftdruck

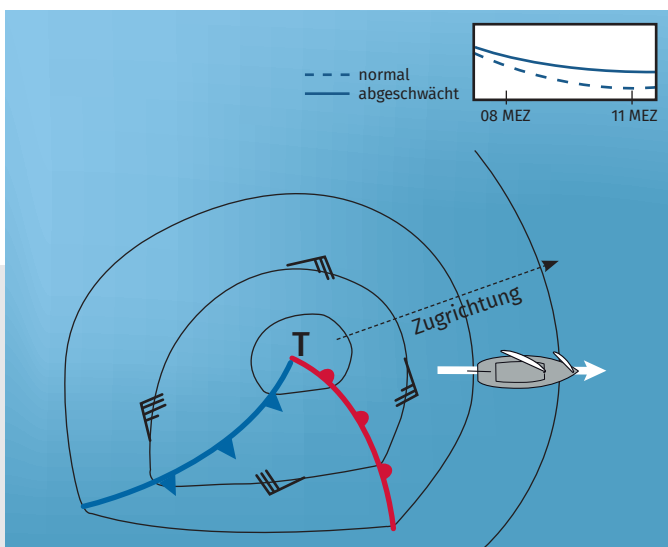
- Luft hat eine Masse und ein Gewicht, mit dem sie Druck auf die Erdoberfläche ausübt. Dieser Druck wird Luftdruck genannt und in **Hektopascal (hPa)** angegeben.
- Gemessen wird der Luftdruck mit einem **Barometer** (zeigt den aktuellen Luftdruck) oder einem **Barographen** (dieser dokumentiert und zeigt die Messwerte über einen bestimmten Zeitraum).
- Der Normalluftdruck auf Meereshöhe beträgt **1013 hPa**. Bei extremen Wettersituationen sind signifikante Abweichungen nach oben oder unten möglich!

- Wichtig für die Wetterbeobachtung ist nicht der Luftdruck zu einem bestimmten Zeitpunkt, sondern die **Veränderung des Luftdruckes** über einen gewissen Zeitraum.
- Der Luftdruck unterliegt im Tagesverlauf normalen Schwankungen. Bei raschem Fallen oder Ansteigen des Luftdrucks ist jedoch mit Starkwind oder Sturm zu rechnen!
  - **Luftdruckänderung > 1 hPa/Stunde Starkwind**
  - **Luftdruckänderung > 3 hPa/Stunde Sturm**

### Aber Achtung!!



Fährt man **entgegen der Zugrichtung** eines Tiefs auf dieses zu, **verstärkt** das die Veränderung des Luftdrucks. (man erwartet möglicherweise mehr Wind als tatsächlich kommen wird)



Fährt man in etwa in **der Zugrichtung** des Tiefs vor diesem her, fällt der Luftdruck langsamer. (**Gefahr:** man erwartet weniger Wind als tatsächlich kommen wird!)

### NOTIZEN

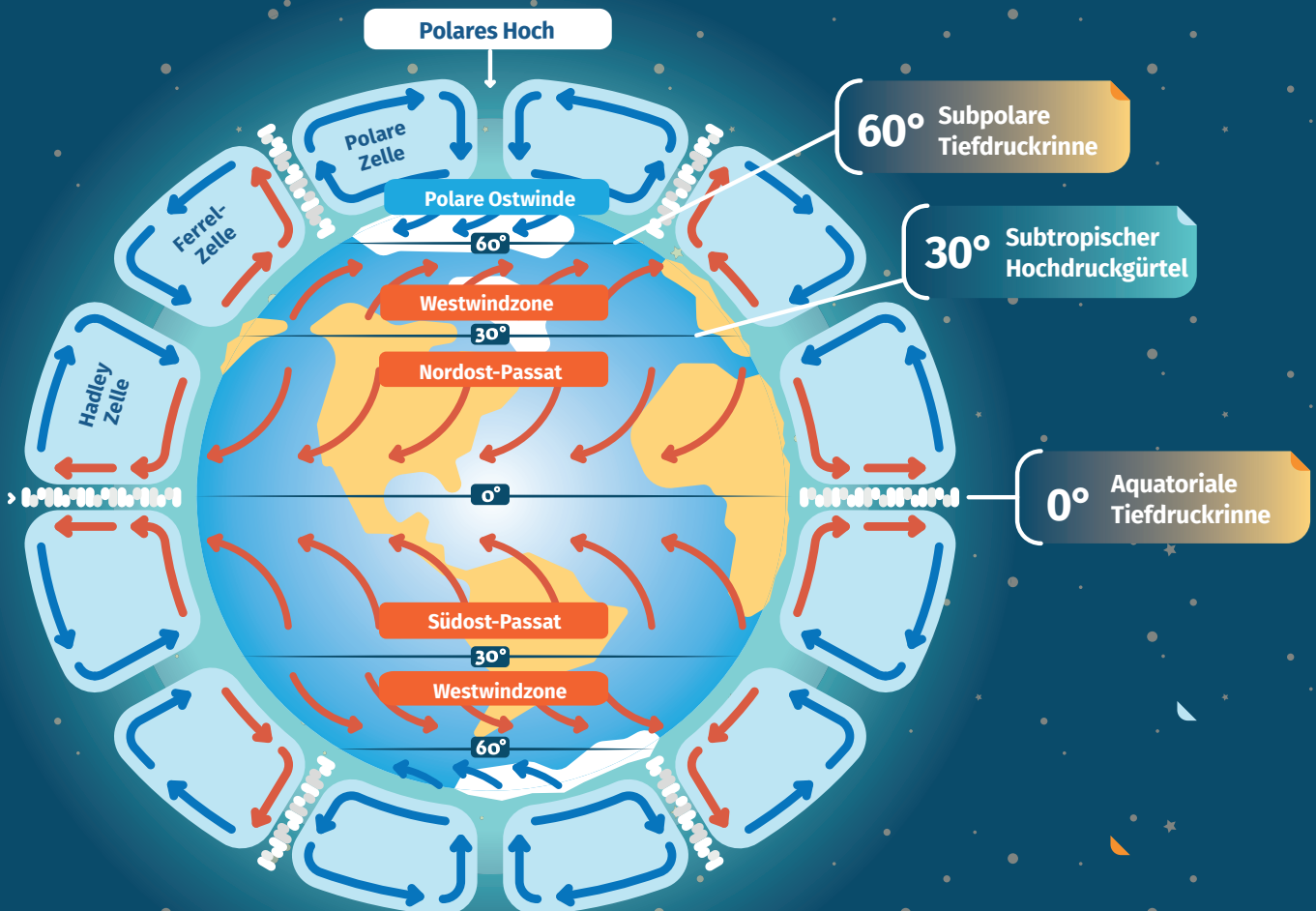
# Bewegung der Luft

## Warum ist der Luftdruck nicht überall gleich groß?

- Die Luft wird hauptsächlich durch die Rückstrahlung der Wärme von der Erdoberfläche erwärmt und nicht durch die Sonne.
- Die Erdoberfläche wird jedoch nicht überall gleich stark erwärmt. Ursachen hierfür sind:
  - unterschiedlicher Einfallswinkel der Sonne
  - Topographie (z.B.: Landflächen erwärmen sich schneller als Wasser und kühlen auch wieder schneller ab)
  - Wechsel von Tag und Nacht
- Durch die unterschiedliche Erwärmung der Erdoberfläche erwärmt sich auch die darüberliegende Luft unterschiedlich.
  - warme Luft dehnt sich aus, wird leichter und steigt auf, wodurch der Luftdruck sinkt. Es entsteht ein Tiefdruckgebiet (Wärme- oder Hitzetief)

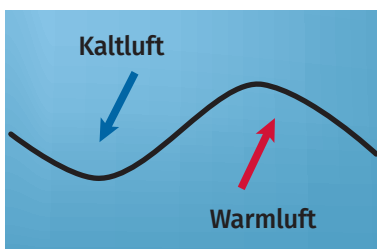
- kalte Luft zieht sich zusammen, wird schwerer und sinkt ab, wodurch der Luftdruck steigt. Es entsteht ein Hochdruckgebiet (Kältehoch)
- Neben den thermischen Hochdruck- und Tiefdruckgebieten gibt es noch die dynamischen Hoch- und Tiefdruckgebiete.
- Dynamische Hochdruckgebiete entstehen aus einem Massenüberschuss, da die vom Äquator nach Norden transportierte Luft auf eine kleinere Fläche gedrängt wird (die Höhe der Troposphäre nimmt zu den Polen hin ab).
- Dynamische Tiefdruckgebiete entstehen aus dem Zusammentreffen von Luftmassen mit unterschiedlicher Temperatur (polare Kaltluftmassen aus dem arktischen Kältehoch treffen über dem Atlantik auf subtropische Luftmassen aus der subtropischen Hochdruckzone).

## Globale Ausgleichsströmungen

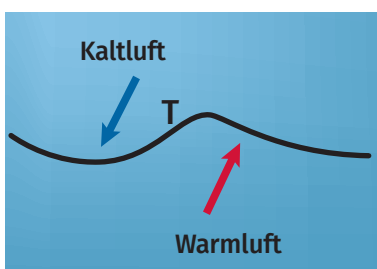




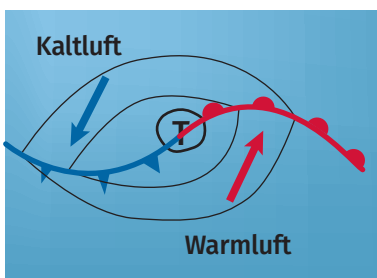
## Entwicklung eines dynamischen Tiefs (Frontentief)



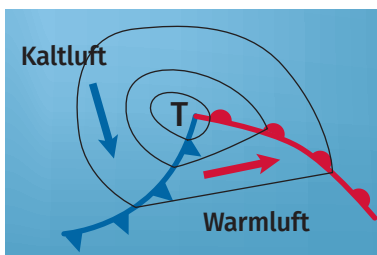
- Kalte polare Kaltluftmassen ziehen nach SW und treffen auf warme subtropische Luftmassen die nach NE ziehen.
- Hierbei entsteht eine wellenförmige Ausprägung der Luftmassengrenzen die man **Frontalwelle** nennt (auf Satellitenbildern als markante Wolkenspirale zu erkennen).



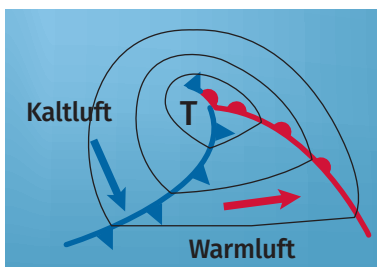
- Die Kaltluft strömt weiter nach SW während die Warmluft weiter nach SE strömt. Die Temperaturunterschiede verstärken sich, es entsteht ein **Scheitelpunkt** und eine **zyklonale Zirkulation** um den Scheitelpunkt beginnt.



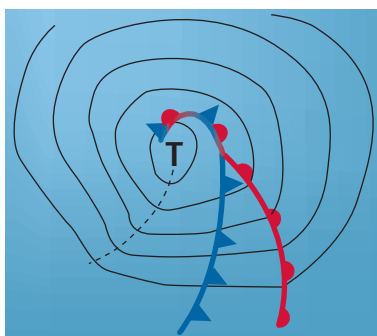
- Die Temperatur- und Druckgegensätze im Bereich des Scheitelpunktes verstärken sich und es bildet sich der **Tiefdruckkern** aus
- An der Vordergrenze der nach SW strömenden Kaltluft entsteht die **Kaltfront** (dargestellt mit spitzen Dreiecken in Zugrichtung der Kaltfront)
- An der Vordergrenze der nach NE strömenden Warmluft entsteht die **Warmfront** (dargestellt mit Halbkreisen in Zugrichtung der Warmfront)



- Die leichtere Warmluft gleitet im Bereich der Warmfront immer mehr auf die schwerere Kaltluft auf, während sich gleichzeitig die schwerere Kaltluft im Bereich der Kaltfront unter die warme Luft schiebt.
- Im Tiefdruckkern setzt eine Aufwärtsbewegung der Luft ein. Es entsteht eine Rotation um das Zentrum und die beteiligten Luftmassen drehen sich um den Kern.
- An der Südseite des Tiefs (**Zyklone**) entsteht ein Warmluftkeil (**Warmluftsektor**) der in Kaltluft ragt.



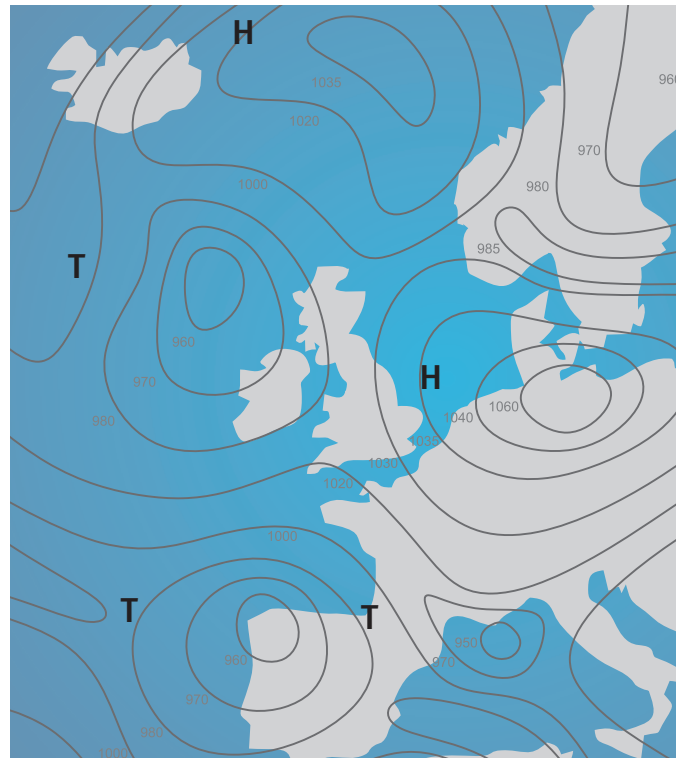
- Die Kaltfront dreht sich schneller um den Kern des Tiefs als die Warmfront, wodurch die Kaltfront die Warmfront schließlich einholen wird. Diesen Vorgang nennt man **Okklusion**.
- Die Okklusion beginnt am Tief des Kerns und setzt sich entlang der Kaltfront nach außen fort. Es entsteht eine **Okklusionsfront** (dargestellt mit spitzen Dreiecken und Halbkreisen in Zugrichtung der Okklusionsfront)



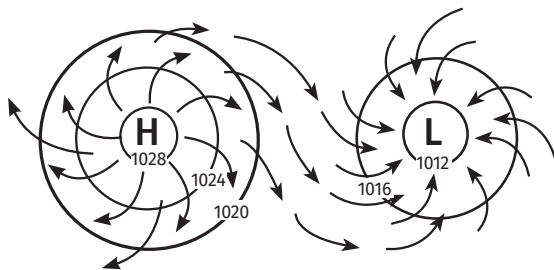
- Warm- und Kaltfront vermischen sich zur Okklusionsfront.
- Im Bereich der Okklusionsfront treten alle Wettererscheinungen – insbesondere plötzliche Änderungen der Windrichtung – verstärkt auf.
- Mit Fortschreiten der Okklusion gleichen sich die Luftmassen immer mehr aus und das Tief „stirbt“ und löst sich auf.

# Der Wind

- Als **Wind** bezeichnet man in der Meteorologie eine gerichtete, stärkere Bewegung von Luftmassen in der Erdatmosphäre.
- Die Ursache für Wind sind räumliche **Unterschiede in der Luftdruckverteilung**.
- Gebiete gleichen Luftdrucks werden in Wetterkarten verbunden durch Linien (**Isobaren**) dargestellt.
- Die Darstellung der Isobaren erfolgt meist in Abständen von 5 hPa.
- Je geringer der Abstand der Isobaren zueinander ist, desto größer ist der Druckunterschied.
- Je größer der Druckunterschied ist, umso heftiger strömen die Luftmassen in das Gebiet mit dem niedrigeren Luftdruck und umso stärker ist die Luftbewegung - der Wind.
- Gemessen wird die Windgeschwindigkeit mit einem **Anemometer**
- Der Wind wird immer nach der Richtung bezeichnet aus der er kommt (SO-Wind kommt daher **aus** Süd-Ost).
- In der Seefahrt wird die Windgeschwindigkeit in **Knoten** und **Beaufort** (nach der **Beaufortskala**) angegeben.

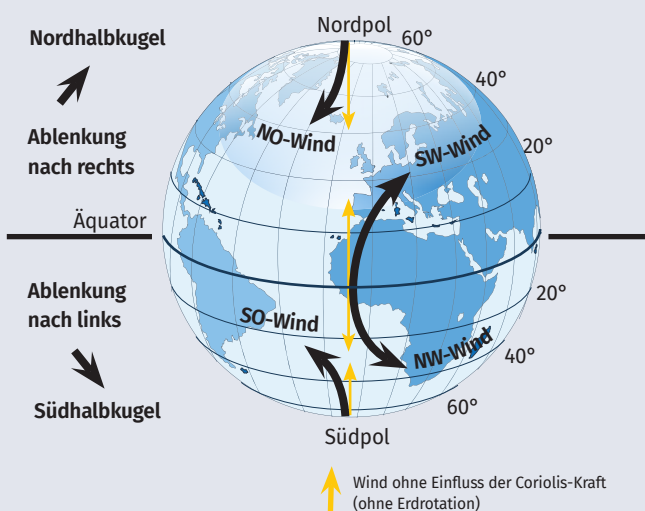


© Fiedels / Via Adobe Stock



- Die Luft bewegt sich aus dem Gebiet mit höherem Luftdruck (Hoch) solange in das Gebiet mit niedrigerem Luftdruck (Tief) bis der Druckunterschied ausgeglichen ist.
- Der Wind wird hierbei von der **Corioliskraft** abgelenkt, wodurch er nicht im rechten Winkel, sondern **in einem Winkel von 10° - 20°** zu den Isobaren aus dem Hoch in das Tief weht.

## Wirkung der Coriolis-Kraft



- Die Corioliskraft ist keine „echte“ Kraft im physikalischen Sinn, sondern ein **Effekt**
- Dieser Effekt entsteht durch
  - die Auswirkung der Rotation der Erde um ihre eigene Achse
  - dem Unterschied der Bahngeschwindigkeit zwischen Äquator und den höheren Breiten
  - die Auswirkung des Impulserhaltungsgesetzes
- Auf der Nordhalbkugel wird der Wind immer **nach rechts abgelenkt**.
- Auf der Nordhalbkugel weht der Wind immer **im Uhrzeigersinn** aus dem Hoch **gegen den Uhrzeigersinn** in das Tief.
- Die Corioliskraft wirkt sich auf der Südhalbkugel immer **entgegengesetzt** zur Nordhalbkugel aus.

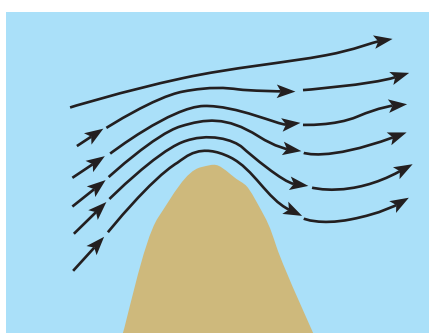
© Asian Topcu / via Adobe Stock

## Beaufort Skala

- Teilt den Wind in **13 Stufen** nach seiner **Auswirkung auf die See** ein
- Die Beaufort Skala **steigt progressiv!**

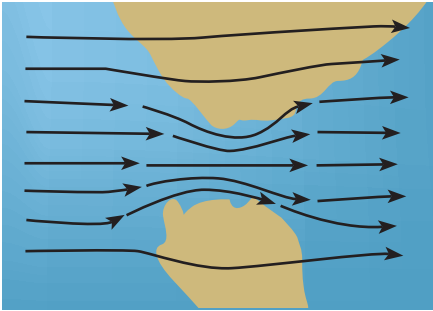
Beaufort	Knoten	Km/h	m/s	Bezeichnung	Auswirkung auf die See
0	0 – 1	0 – 1	0 – 0,2	Stille	spiegelglatte See Keine Wellen
1	1 – 3	1 – 5	0,3 – 1,5	leiser Zug	kleine gekräuselte Wellen
2	4 – 6	6 – 11	1,6 – 3,3	leichte Brise	kleine, kurze Wellen Wasseroberfläche glasisg
3	7 – 10	11 – 19	3,4 – 5,4	schwache Brise	längere Wellen Anfänge der Schaumbildung
4	11 – 15	20 – 28	5,5 – 7,9	mäßige Brise	kleine, länger werdende Wellen recht regelmäßige Schaumköpfe
5	16 – 21	29 – 38	8,0 – 10,7	frische Brise	mäßige Wellen von großer Länge überall Schaumköpfe vereinzelt Gischt
6	22 – 27	39 – 49	10,8 – 13,8	starker Wind	größere Wellen mit brechenden Köpfen überall weiße Schaumflecken
7	28 – 33	50 – 61	13,9 – 17,1	steifer Wind	auftürmende See Schaumstreifen legen sich in Windrichtung
8	34 – 40	62 – 74	17,2 – 20,7	stürmischer Wind	hohe Wellenberge Gischt weht von Wellenkämmen ab Schaumstreifen in Windrichtung
9	41 – 47	75 – 88	20,8 – 24,4	Sturm	hohe Wellen mit verwehter Gischt Brecher beginnen sich zu bilden
10	48 – 55	89 – 102	24,5 – 28,4	schwerer Sturm	sehr hohe Wellenberge lange, überbrechende Kämme weiße Flecken auf dem Wasser
11	56 – 63	103 – 117	28,5 – 32,6	orkanartiger Sturm	brüllende See Wasser wird waagrecht weggeweht starke Sichtverminderung
12	64 – ...	118 – ...	32,7 – ...	Orkan	See vollkommen weiß Luft mit Schaum und Gischt gefüllt keine Sicht mehr

## Winderscheinungen im Küstenbereich



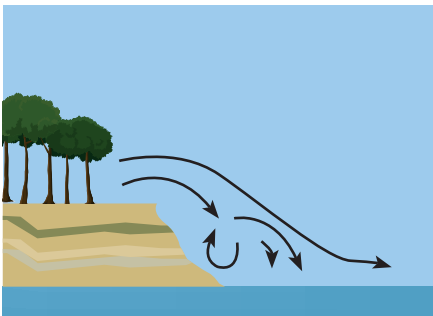
### Der Kap-Effekt

- Der Wind wird durch das Land (Kap, Huk) abgelenkt – er passt sich dem Verlauf der Küstenlinie an. Die Windrichtung ändert sich.
- Durch die Ablenkung der Luftströmung wird diese im Bereich des Kaps verdichtet und es kann zu einer Verstärkung des Windes um 2 – 3 Bft. kommen.
- Im Lee von hohen Kaps kommt es zu starken Luftverwirbelungen und auch Fallböen.



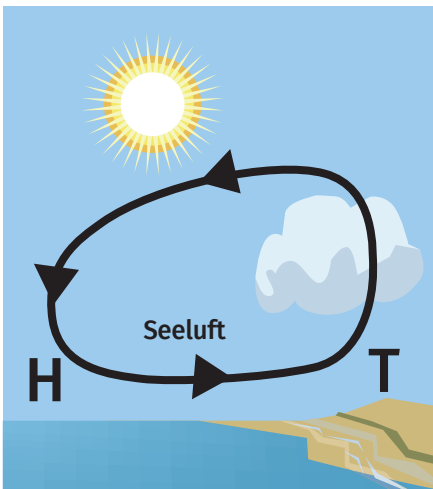
### Der Düsen-Effekt

- Der Luftstrom wird durch zwei Landmassen eingengt und verdichtet.
- Durch die Verdichtung des Luftstroms kann der Wind um bis zu 3 Bft. zunehmen.
- Je höher das Land und je schmaler die Engstelle, desto größer ist der Düsen-Effekt.



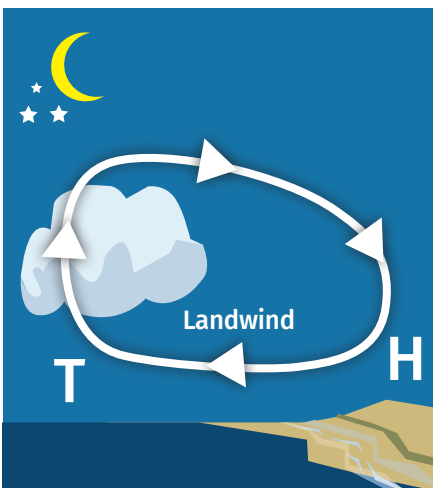
### Abdeckung und Fallwinde

- Bei ablandigem Wind kommt es hinter Steilküsten zu **Abdeckungseffekten**
- Diese Abdeckung kann sich bis zum 30-fachen der Küstenhöhe auswirken.
- Je näher man an der Küste ist, desto weniger Wind.
- In dem Bereich wo der Wind wieder ohne Verwirbelungen auf das Wasser trifft kann es zu starken **Fallböen** kommen



### Seewind (auflandiger Wind)

- Am Tag erwärmt sich das Land durch die Sonneneinstrahlung schneller als das Wasser.
- Über dem Land steigt die warme Luft auf – es entsteht ein Wärmertief über dem Land.
- Die Luft kühlt beim Aufsteigen ab und sinkt über dem Wasser wieder ab – es entsteht ein Hochdruckgebiet über dem Wasser.
- Durch die Ausgleichsströmung vom Hoch zum Tief entsteht der Seewind (auflandiger Wind).



### Landwind (ablandiger Wind)

- Nachts kühlt das Land schneller ab als das Wasser.
- Die nun über dem Wasser wärmere Luft steigt auf – es entsteht ein Wärmertief über dem Wasser.
- Die Luft kühlt beim Aufsteigen ab und sinkt über dem Land wieder ab – es entsteht ein Hochdruckgebiet über dem Land.
- Durch die Ausgleichsströmung vom Hoch zum Tief entsteht der Landwind (ablandiger Wind).



## Maestrale

- Der Maestrale ist ein Schönwetter-Wind aus NW in der Adria und dem Ionischen Meer zwischen Juni und September.
- Setzt gegen 10:00 Uhr vormittags ein und flaut gegen Abend mit Untergehen der Sonne wieder ab
- Erreicht im Laufe des Nachmittags 3 – 5 Bft.
- Flaut der Maestrale gegen Abend nicht ab, lässt das eine Wetterverschlechterung erwarten!

## Meltemi (Etesien)

- Der Meltemi ist ein sommerlicher Schönwetterwind in der Ägäis und dem östlichen Mittelmeer aus NE – NW.
- Bei Meltemi ist der Himmel wolkenlos und es herrscht gute Sicht.
- Der Meltemi tritt von Mai bis September auf und weht sehr beständig mit 3 – 5 Bft., kann aber durch die örtliche Topografie bis Sturmstärke erreichen.

## Mistral

- Der Mistral ist ein kalter, trockener Ganzjahreswind im westlichen Mittelmeer aus N – NW.
- Bei Mistral ist der Himmel meist wolkenlos und es herrscht gute Sicht.
- Bei Mistral ist mit starken bis sehr starken Winden zu rechnen (vor allem im Winterhalbjahr ist der Golf de Lion eines der sturmintensivsten Seegebiete der Welt und der Mistral kann auch Orkanstärke erreichen.)

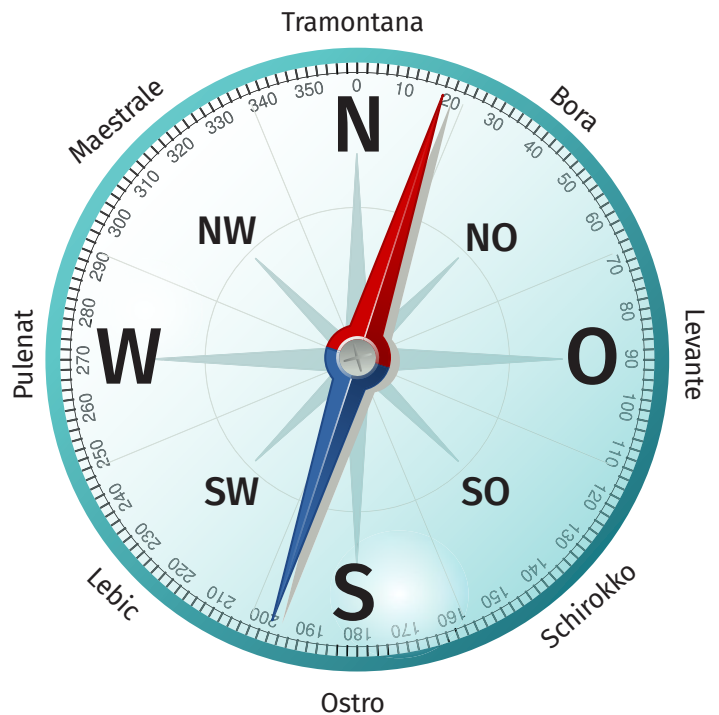
## Tramontana

- Der Tramontana ist ein mäßig bis starker, kalter und böiger Wind aus N und geht meist mit Wetterbesserung einher.

## Libeccio

- Der Libeccio ist ein sehr trockener Wind aus SW der ganzjährig in Nord-Korsika vorherrscht. Er kann hohen Seegang und heftige Böen aus SW – W mit sich bringen.

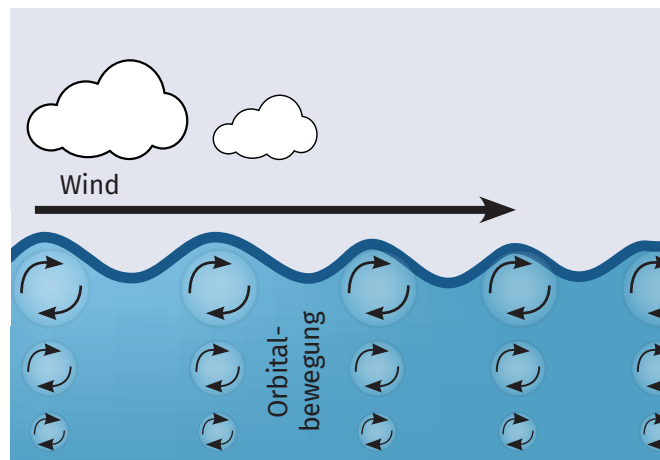
## Weitere Winde in der Adria



## NOTIZEN

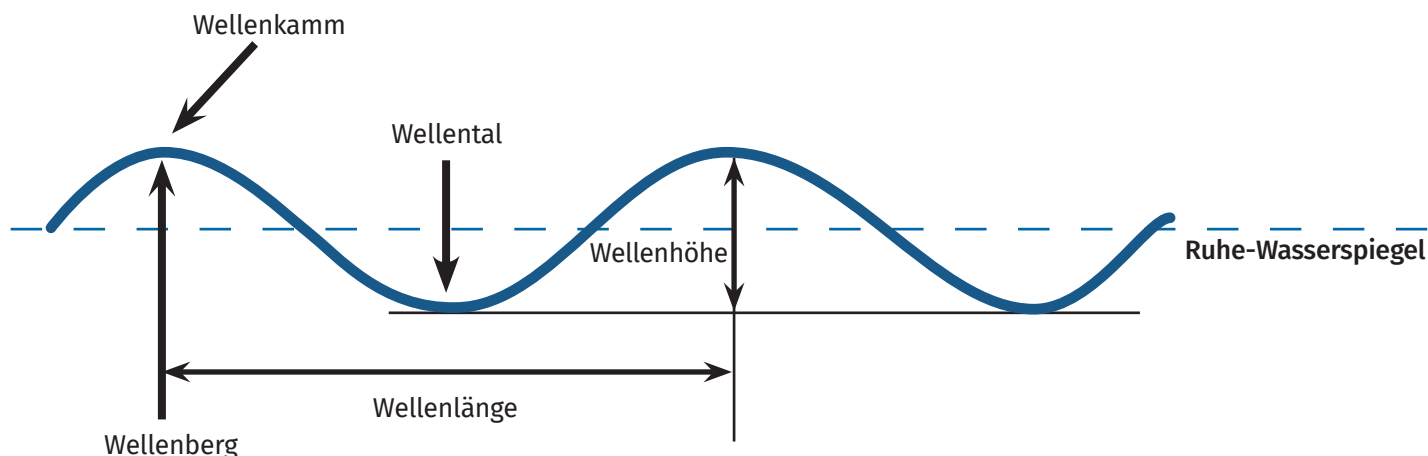
## Auswirkung des Windes auf die See

- Wenn der Wind auf die Wasseroberfläche trifft, entsteht Reibung. Diese Reibungsenergie wird an die Wasserteilchen weitergegeben und versetzt diese in Bewegung.
- Die Wasserteilchen vollziehen eine nahezu kreisförmige Bewegung die man **Orbitalbewegung** nennt.
- Diese Orbitalbewegung setzt sich im Wasser fort (nicht aber die Wasserteilchen selbst!).
- Die Orbitalbewegung verursacht am vorderen und hinteren Wellengang eine **gegenläufige Oberflächenströmung** (Ursache für die **Kentergefahr** durch Querschlagen!)



## Seegang

- Als Seegang bezeichnet man die **Gesamtheit aller Wellen** aus **Windsee** und **Dünung**.
- Der Seegang wird klassifiziert nach der **Douglas-Skala**.



## Windsee

- Die Windsee ist der Seegang, der vom **aktuell wehenden** Wind verursacht wird.
- Die hierbei entstehende Wellenhöhe ist abhängig von:
  - der **Windstärke**
  - der **Strecke**, über die der Wind auf das Wasser einwirken kann (**Fetch**)
  - die **Zeitdauer** über die der Wind auf das Wasser einwirken kann
- Durch **Überlagerung** von Wellen kann es zu sehr unterschiedlichen Wellenhöhen kommen.

## Wellen

- Die **Wellenhöhe** misst man vom Wellental bis zum Wellenkamm.
- Die **Wellenlänge** misst man von einem Wellenkamm bis zum nächsten Wellenkamm.
- Die **signifikante Wellenhöhe** ist die Durchschnittshöhe aus dem höchsten Drittel der vorherrschenden Wellen.

## Dünung

- Als Dünung bezeichnet man Wellen, die schon aus ihrem Entstehungsgebiet herausgelaufen sind.
- Die Stärke der Dünung hängt von der Stärke der vorausgegangenen Windsee ab.
- Beim Übergang von Windsee zur Dünung nimmt die Wellenhöhe ab und die Wellenlänge zu.
- In der Dünung hat sich die Wellenstruktur (Wellenhöhe, Wellenlänge, Periode, Richtung, Gruppenbildung) bereits vereinheitlicht (homogenisiert).



### Douglas Skala

Zustand der See	Bezeichnung vom Zustand	Wellenhöhe in (m)
0	spiegelglatte See	0
1	gekräuselte See	0 – 0,1
2	schwach bewegte See	0,1 – 0,5
3	leicht bewegte See	0,5 – 1,25
4	mäßig bewegte See	1,25 – 2,5
5	grober Seegang	2,5 – 4
6	sehr grober Seegang	4 – 6
7	hoher Seegang	6 – 9
8	sehr hoher Seegang	9 – 14
9	extrem hoher Seegang	über 14

### Kreuzsee

- Als Kreuzsee bezeichnet man das Wellenbild das entsteht, wenn Wellen aus unterschiedlichen Richtungen aufeinander treffen. Durch die Überlagerung der Wellen ist **keine einheitliche Wellenrichtung** mehr gegeben und das Wasser wird „kabbelig“.
- Das Steuern in einer Kreuzsee ist schwieriger, da die Wellen sehr **schlecht vorhersehbar** sind.
- Durch **Überlagerung** können einzelne Wellen wesentlich höher werden, als dies zu erwarten gewesen wäre.

- Ursachen für Kreuzsee können sein:
  - Windsee überlagert sich mit einer Dünung die aus einem anderen Seegebiet herangelaufen ist
  - Nach einer Winddrehung überlagert sich die „neue“ Windsee mit der alten Dünung
  - Wellen werden von einem Hindernis abgelenkt und laufen dahinter mit veränderter Richtung wieder zusammen
  - Wellen werden von einem Hindernis zurückgeworfen und überlagern sich mit den auflaufenden Wellen

### Grundsee

- Grundseen entstehen, wo die Wassertiefe geringer ist als die halbe Wellenlänge.
- Grundseen werden höher und steiler da der Wellenboden den Meeresboden erreicht und dadurch abgebremst wird.
- Gefahren für Schiffe in Grundsee sind:
  - querschlagen und kentern in der steilen See
  - Grundberührung wenn die Wassertiefe im Wellental geringer ist als der Tiefgang des Schiffes

### Brandung

- Trifft die Grundsee in weiterer Folge auf Untiefen oder die flache Brandungszone an der Küste, wird der Boden der Welle stärker abgebremst als der Wellenkamm, welcher hierauf den Wellenboden überholt und die Welle bricht.

### Strömungen

- Große Strömungen entstehen durch regelmäßig wehende Winde wie z.B. die Passatwinde.
- Diese Winde erzeugen Strömungen die in gleiche Richtung setzen und sich über tausende Meilen erstrecken können (z.B. Golfstrom).
- Lokal begrenzte, dafür aber stärkere Strömungen werden durch die Gezeiten (Tide) erzeugt (**Gezeitenströme**).
- Strömungen werden immer nach der Richtung bezeichnet in die sie setzen (SE-Strom setzt daher **nach** Süd-Ost).
- Wirken Strömung und Wind in die gleiche Richtung, werden die Wellen eher flacher.
- Setzt der Strom gegen die Wellen, werden diese kürzer und steiler. Das Wasser wird „kabbelig“.

### NOTIZEN



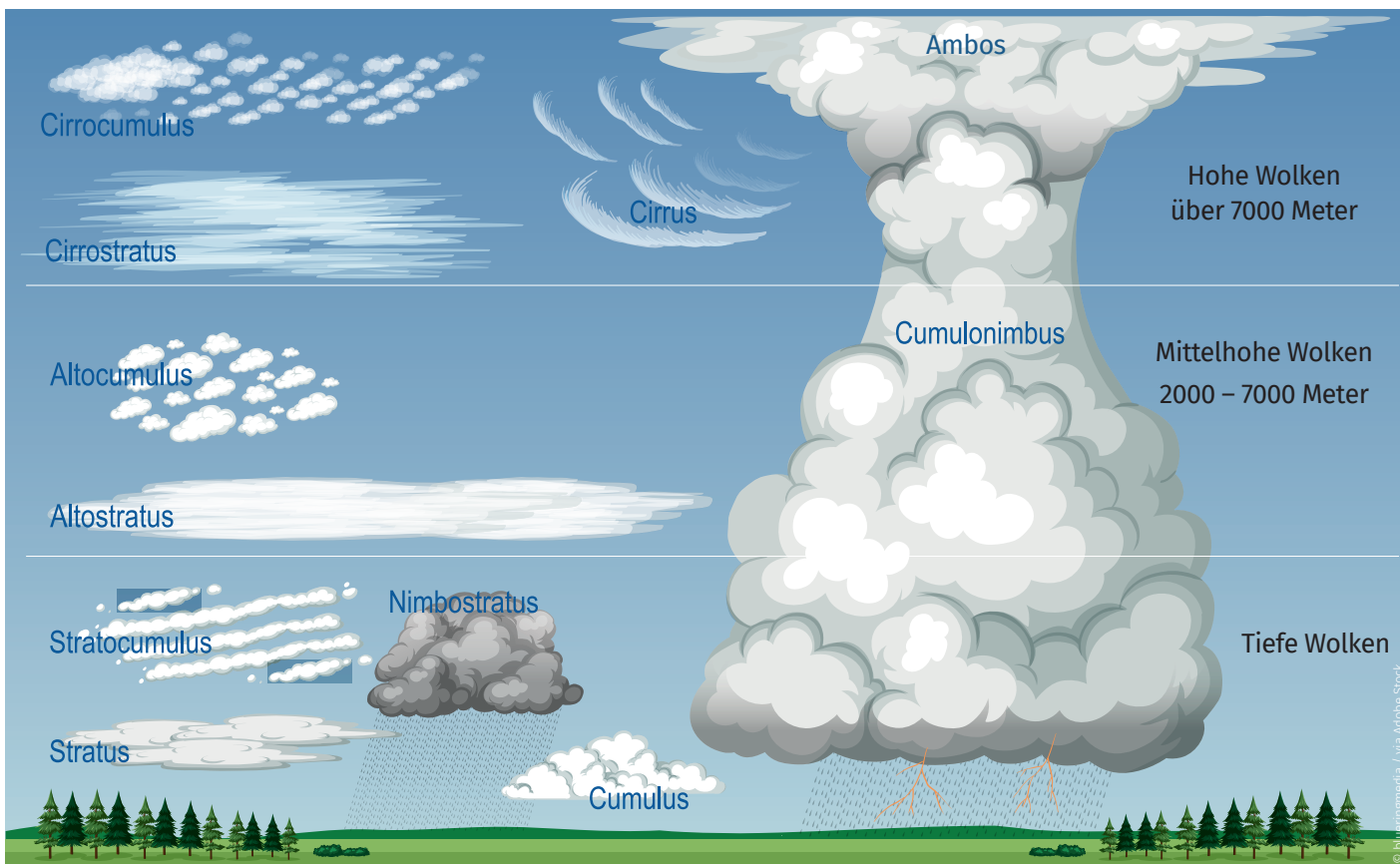
## Die Luftfeuchtigkeit

- In der Luft ist **Wasserdampf** enthalten. Wie viel Wasserdampf die Luft aufnehmen kann ist von der **Lufttemperatur** abhängig.
  - **warme** Luft kann **mehr** Wasserdampf aufnehmen
  - **kalte** Luft kann **weniger** Wasserdampf aufnehmen
- Die Menge an Wasserdampf, welche die Luft bei ihrer jeweiligen Temperatur aufnehmen kann nennt man **Sättigungsfeuchte**.
- Das Verhältnis der absoluten Menge an Wasserdampf in der Luft zur Sättigungsfeuchte nennt man **relative Luftfeuchtigkeit**.
- Der Wert der relativen Luftfeuchtigkeit wird in **Prozenten** angegeben und drückt aus wie weit die Luft unter Berücksichtigung ihrer Temperatur schon mit Wasserdampf gesättigt ist.
- Sinkt die Temperatur, sinkt auch die Sättigungsfeuchte, und bei gleichbleibender Menge Wasserdampf in der Luft steigt somit die relative Luftfeuchtigkeit an.
- Wird die Sättigungsfeuchte (= 100% relative Luftfeuchtigkeit) erreicht, kondensiert der Wasserdampf und es kommt zur Bildung von **Nebel** oder **Wolken**.

- Die Temperatur bei der die Sättigungsfeuchte erreicht wird nennt man **Taupunkt**.
- Gemessen wird die relative Luftfeuchtigkeit mit einem **Hygrometer**.

### Wolken

- Wolken werden unterteilt **nach ihrer Erscheinung**:
  - **Haufen- oder Quellwolken (Cumulus)**
  - **Schichtwolken (Stratus)**
  - **Federwolken (Cirrus)**
- und **nach der Höhe** in der sie vorkommen:
  - **hohe Wolken** (oberstes Stockwerk 7000 – 13000 Meter - werden bezeichnet mit **Cirro**)
  - **mittelhohe Wolken** (mittleres Stockwerk 2000 – 7000 Meter - werden bezeichnet mit **Alto**)
  - **niedrige Wolken** (unterstes Stockwerk - unter 2000 Meter)
- Durch ihre Form und die Höhe in der sie vorkommen setzt sich entsprechend der Name der Wolke zusammen.
- Der Zusatz „**Nimbus**“ steht für Niederschlag.



### Hohe Wolken (7000 – 13000 Meter)

#### Cirrus (Ci)

- zarte weiße Wolkenfasern oder Wolkenstreifen aus Eiskristallen
- oft hakenförmig gekrümmt
- bilden noch keinen eigenen Schatten an der Wolkenunterseite

#### Cirrocumulus (Cc)

- kleine, weiße Schäfchenwolken aus Eiskristallen
- bilden noch keinen eigenen Schatten an der Wolkenunterseite

#### Cirrostratus (Cs)

- weiße, schleierförmige Wolkenschicht aus Eiskristallen
- die Sonne scheint durch und bildet ein „Halo“ aus (kreisförmiger „Hof“ um die Sonne durch die Lichtbrechung an den feinen Eiskristallen in der Wolkenschicht)
- bildet noch keinen eigenen Schatten an der Wolkenunterseite

### Mittelhohe Wolken (2000 – 7000 Meter)

#### Alto cumulus (Ac)

- dichtere Schäfchenwolken(-felder) mit Muster aus hellen und dunklen Flächen
- können aus Wassertröpfchen bestehen oder vereist sein
- bilden einen eigenen Schatten an der Wolkenunterseite

#### Altostratus (As)

- Graue Wolkenfelder oder Wolkenschichten durch die mehr oder weniger stark noch die Sonne durchschimmert

#### Nimbostratus (Ns)

- dichte graue Wolkenschicht durch die die Sonne nicht mehr durchscheint
- hoher Wassergehalt
- kann sich auch über alle 3 Stockwerke ausdehnen

### Niedrige Wolken (unter 2000 Meter)

#### Cumulus (Cu)

- scharf abgegrenzte Quell- oder Haufenwolke
- Flach bis schon aufragend
- bilden einen eigenen Schatten an der Wolkenunterseite
- Schönwetterwolke

#### Stratocumulus (Sc)

- strukturierte, tiefliegende graue Schichtwolken(-felder)

#### Stratus (St)

- nicht strukturierte, tiefliegende und durchgehende graue Wolkenschicht

#### Cumulonimbus (Cb)

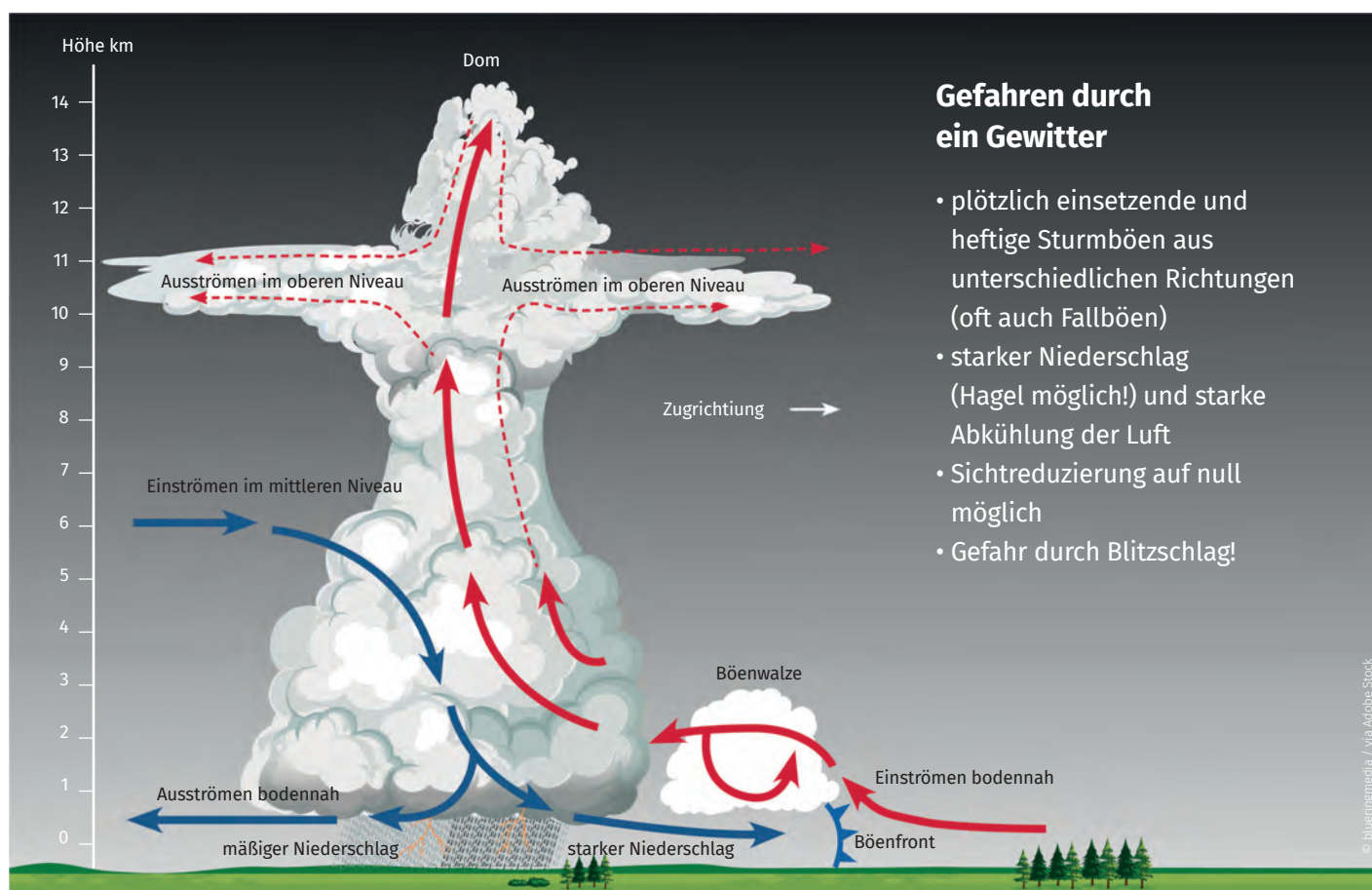
- massive Gewitter- oder Böenwolke die über alle 3 Stockwerke reicht
- voll ausgebildet vereisen im oberen Bereich die Wasserteilchen, sie verliert ihre scharfen Abgrenzungen und fließt in die Breite (**Amboss**)
- starker Regen, Gewitter, starke Böen und möglicherweise Hagel

### NOTIZEN

## Gewitter

- Gewitter entstehen, wenn warme und feuchte Luft sehr rasch aufsteigt.
- Die Luft kühlt dabei ab, der Taupunkt sinkt und Wasserdampf kondensiert.
- Durch die Aufwinde in einer Gewitterwolke (Cumulonimbus) wird die Luft in immer größere Höhen transportiert, wobei die Wasserteilchen zu Eiskristallen gefrieren.
- Die durch diese Prozesse entstandene elektrische Aufladung der Wolke entlädt sich in Form von Blitzen.

- Es gibt zwei Arten von Gewittern:
  - **Wärmegewitter:** entstehen lokal mit geringer Ausdehnung der Gewitterzellen durch starke Erwärmung der Luft; sie treten über Land am späten Nachmittag auf, über See meist erst nachts.
  - **Frontgewitter:** entstehen in Warm- und Kaltfronten wenn die warme Luft auf die kalte Luft aufgleitet (Warmfront) oder wenn sich die kalte Luft unter die warme Luft schiebt und diese anhebt (Kaltfront); Frontgewitter haben eine erheblich größere Ausdehnung als Wärmegewitter. Sie entstehen entlang der ganzen Frontlinie und wandern mit ihr mit.























## Nebel

- Von Nebel spricht man, wenn die Sicht unter einem Kilometer liegt.
  - Nebel ist im Grunde eine Schichtwolke die direkt am Boden aufliegt.
  - Die Entstehung von Nebel ist die gleiche wie bei Wolken, nur findet die Kondensation des Wasserdampfes in der Luft in unmittelbarer Bodennähe statt.
  - Beträgt die Sicht 1 – 4 km, spricht man von **Dunst**.
- Gründe für Nebel auf See können unter anderem sein:
    - kühle Landluft driftet im Herbst auf das noch warme Meer hinaus
    - warme Landluft driftet im Frühling auf das noch kalte Meer hinaus
    - es treffen kalte und warme Meeresströmungen aufeinander
    - Nebel driftet vom Land aufs Meer hinaus
    - in einer Warmfront fällt Regen aus hochliegender Warmluft durch die noch über dem Boden liegende Kaltluft

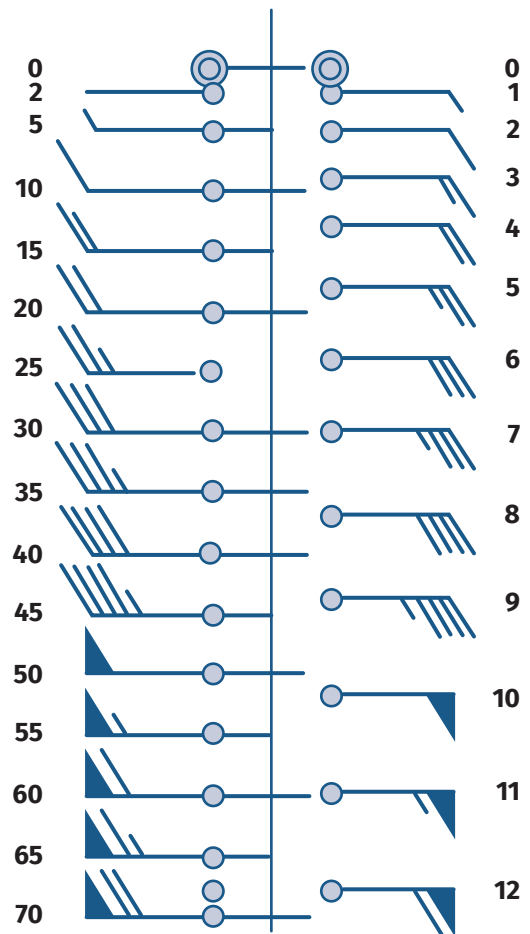
### Quellen für Wetterinformationen

- Internet
- Aushang am Hafenamts oder in den Marina Büros
- Seefunkdienste
- SMS-Seewetter über Telefon
- Rundfunk, TV, Tageszeitungen
- NAVTEX (Navigational Warnings by Telex)

### Wettersymbole

				
Nieselregen	Regen	Schauer	regenschauer	Gewitter
				
Gewitter	Bodennebel	Dunst	starker Dunst	Nebel
				
Himmel wolkenlos	Himmel klar	Himmel 2/8 bedeckt	Himmel 3/8 bedeckt	Himmel 1/2 bedeckt
				
Himmel 1/2 bedeckt	Himmel 5/8 bedeckt	Himmel 6/8 bedeckt	Himmel 8/8 bedeckt	Himmel nicht sichtbar

### Windgeschwindigkeit in Knoten | Windstärke in Beaufort



### NOTIZEN

## Die Temperatur

- Die Temperatur wird in Europa und den meisten Ländern der Erde in Grad Celsius (°C) angegeben.
- Gemessen wird die Temperatur mit einem **Thermometer**.
- In der Troposphäre sinkt die Temperatur mit zunehmender Höhe (z.B. -50° C in ca. 10.000 Meter Höhe).
- Für die **Entstehung des Wettergeschehens** spielt die unterschiedliche Erwärmung der Erdoberfläche und die daraus resultierenden Temperaturunterschiede eine wesentliche Rolle
- Für die **Wetterbeobachtung** spielt die Lufttemperatur nur eine untergeordnete Rolle und bringt für die **Törnplanung** selbst keine wesentlichen Erkenntnisse.

## Prognose aus eigener Wetterbeobachtung

### Aus der Veränderung des Luftdrucks

- **gleichbleibender Luftdruck** lässt auf beständiges Wetter schließen (geringe Schwankungen im Tagesverlauf sind normal!)
  - gleichbleibend hoher Druck deutet auf beständig schönes Wetter hin
  - gleichbleibend niedriger Druck deutet darauf hin, dass noch keine durchgreifende Wetterbesserung in Sicht ist (auch bei zwischenzeitlicher Auflockerung der Bewölkung)
- **langsam steigender Luftdruck** lässt Wetterbesserung erwarten
- **langsam sinkender Luftdruck** lässt Wetterverschlechterung erwarten
- **Schnell steigender oder sinkender Luftdruck** ab ca. 1 hPa/Stunde lässt **Starkwind** erwarten, ab ca. 3 hPa/Stunde ist mit **Sturm** zu rechnen! (**ACHTUNG:** Fahrtrichtung zur Zugrichtung des Tiefs beachten!)

### Aus der Beobachtung des Windes

- **Abflauen** des Windes **am Abend** lässt stabiles Wetter erwarten
- **Zunahme** des Windes **am Abend** lässt Wetterverschlechterung erwarten
- **Windänderung** oder **Winddrehung** nach einem längeren Zeitraum konstanten Windes (Stärke, Richtung) lässt eine Wetterveränderung erwarten (bei Schönwetter Wetterverschlechterung)
- **Land-** und **Seewind** deuten auf stabiles und beständiges Wetter hin (wenn Stärke und Einsetzen dem üblichen Tagesverlauf entsprechen)
- Ein **Ausbleiben von Land- und Seewind** lassen eine Wetterveränderung erwarten (bei Schönwetter Wetterverschlechterung)
- Nach dem **Durchzug einer Kaltfront** sollte der Wind nach **rechts drehen** (ausschießen). Dreht er jedoch nach **links**, besteht die Möglichkeit einer **Troglage**.

### Die Querwindregel

- Um mit der Querwindregel eine Wettervorhersage machen zu können muss man die Richtung des Höhenwindes und des Bodenwindes erkennen.
  - Den Höhenwind erkennt man an der Zugrichtung hoher Wolken.
  - Den Bodenwind spürt man selbst.
- so kann man mit der Querwindregel das Wetter vorhersagen:
  - Man stellt sich mit dem Rücken zum Bodenwind und beobachtet die Zugrichtung hoher Wolken.
    - Kommt der Höhenwind von links (Wolken ziehen nach rechts) verschlechtert sich das Wetter.
    - Kommt der Höhenwind von rechts (Wolken ziehen nach links) verbessert sich das Wetter.
    - Haben Boden- und Höhenwind die gleiche Richtung, bleibt das Wetter gleich.
    - Sind Boden- und Höhenwind entgegengesetzt befindet man sich im Norden eines Tiefs. Vorerst bleibt das Wetter wie es ist. Es kommt (noch) zu keiner Wetterverschlechterung. Man muss aber das Wetter weiter gut beobachten. Wenn sich der Wind dreht, kann es schnell zu einem Wetterumschwung kommen.

### Die Rückenwindregel

- Steht man mit dem Rücken zum Wind, befindet sich das Tief immer leicht vor uns auf unserer linken Seite (auf der Südhalbkugel an unserer rechten Seite).
 

**Hinweis:**

  - Befindet man sich auf der **linken Seite** des Tiefs (in Zugrichtung des Tiefs gesehen), ist der Wind **linksdrehend** wenn das Tief über uns hinwegzieht.
  - Befindet man sich auf der **rechten Seite** des Tiefs (in Zugrichtung des Tiefs gesehen), ist der Wind **rechtsdrehend** wenn das Tief über uns hinwegzieht.
  - Gleiches gilt auch für ein Hoch, jedoch sind die Windverhältnisse meist nicht so ausgeprägt.

## Prognose aus der Beobachtung der Wolken

- **Bewölkungszunahme** lässt eine **Wetterverschlechterung** erwarten
  - eine Veränderung von Cirrus zu Cirrostratus (ev. mit „Halo“) zu Altostratus zu Nimbostratus lassen eine Warmfront mit Dauerregen erwarten
  - rasches Aufziehen von Cumulus oder auch schon Cumulonimbus und großräumiges Wetterleuchten lassen eine Kaltfront mit Schauern und Gewittern erwarten (bei schwächer ausgeprägten Fronten Stratocumulus und Cumulus)
  - Nach Durchzug der Kaltfront: zuerst Aufheiterung bis Wolkenauflösung, danach wieder Cumulus und Cumulonimbus mit Schauern und Gewittern
- **Bewölkungsabnahme** lässt eine **Wetterbesserung** erwarten
  - Stratocumulus und Altocumulus (Schäfchenwolken) deuten auf Bewölkungsauflockerung und Wetterbesserung hin
  - Cumuluswolken die sich am Tagesende wieder auflösen deuten auf eine stabile Hochdrucklage hin
- **Borawalze** über Velebitgebirge kündigt **Bora** an!

### Aus dem Verlauf der Temperatur

- Ansteigen und Fallen der Temperatur im Tagesverlauf mit dem Sonnenstand deuten auf eine stabile Hochdruckwetterlage hin
- Starkes Ansteigen der Temperatur im Sommer erhöht die Gewitterwahrscheinlichkeit gegen Abend

### Aus der Beobachtung der Luftfeuchtigkeit

- Hohe Luftfeuchtigkeit bei gleichzeitig hohen Temperaturen erhöht die Gewitterwahrscheinlichkeit

### Aus der Sicht

- **mäßige Sicht** ist meist Zeichen einer stabilen (warmen) Hochdrucklage
- **Sichtverschlechterung** und **Dunst** deuten oft auf eine Wetterverschlechterung hin
- **Abendrot** lässt anhaltend gutes Wetter oder eine Wetterbesserung erwarten
- **Morgenrot** lässt eine Wetterverschlechterung erwarten
- **gelber Sonnenaufgang** und grauer Dunst lassen schönes Wetter erwarten
- **gelber Sonnenuntergang** (oft mit Aufzug von Cirrostratus) lässt eine Wetterverschlechterung erwarten

### Aus Beobachtung des Seegangs

- Aufkommende Dünung kann Zeichen für eine Wetteränderung sein

### NOTIZEN

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



# 11 | Ankern

## Ankergeschirr

- Anker
- Ankerkette
- Ankerwisch
- Reitgewicht
- Ankerkralle
- Ankerboje

## Ankertypen

Es gibt – je nachdem für welchen Verwendungszweck oder Ankergrund vorgesehen – unterschiedliche Ankertypen.

- Gewichtsanker (Haltekraft durch ihr Gewicht)
  - Stockanker, Klappanker
- Patentanker (Haltekraft durch „Eingraben“ im Ankergrund)
  - Pflugscharanker (z.B. Kobra, Delta, CQR ...)
  - Klappanker-Plattenanker (z.B. Danforth, Jambo ...)
  - Bruceanker

Die Wahl des Gewichtes des Ankers hängt von der Größe (dem Gewicht) des Schiffes ab.

<b>Bügelanker</b>	<b>Kobra-Anker</b>	<b>Delta-Anker</b>
<b>Danforth-Anker</b>	<b>JAMBO-Anker</b>	<b>CQR-Anker</b>
<b>Stockanker</b>	<b>Klappanker</b>	<b>Bruceanker</b>

## NOTIZEN

---

---

---

---

---

## Ankerkette

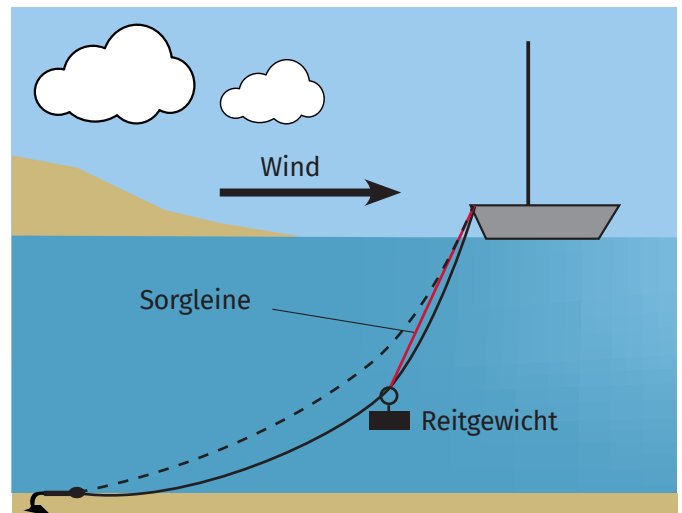
- die Stärke der Ankerkette hängt von der Größe (dem Gewicht) des Schiffes ab
- die Länge der Ankerkette sollte so gewählt sein, dass man in dem Revier das man befahren möchte sicher Anker kann
- Ankerketten können verzinkt sein, oder aus Edelstahl (wesentlich teurer!)
- die Ankerkette darf nicht fix mit dem Schiff verbunden sein (das Ende der Ankerkette ist mit einem Bändsel mit dem Schiff verbunden/gesichert)
- Ankerrosse oder Kombination aus Ankerrosse mit Kettenvorlauf (heutzutage eher selten)

## Ankerwisch

- Ankerwischen auf Schiffen sind heutzutage in der Regel elektrisch zu bedienen
- jede Ankerwisch kann auch manuell bedient werden (für schnelleres Ausrauben der Kette)
- jeder Skipper muss vor dem Auslaufen wissen, wie die Ankerwisch zu bedienen ist:
  - Handhabung der elektrischen Fernbedienung
  - wo am Schaltpanel einzuschalten
  - wo die Sicherung für die Ankerwisch ist
  - manuelle Bedienung
- Die Ankerwisch verbraucht sehr viel Strom und sollte daher nur bei laufendem Motor bedient werden (Leerlaufdrehzahl erhöhen!)

## Reitgewicht

- ist ein Gewicht (richtiges Reitgewicht, Zweitanker, improvisiert) das auf die Kette aufgesetzt oder angeschäkelt und abgelassen wird um die Haltekraft des Ankers zu erhöhen.

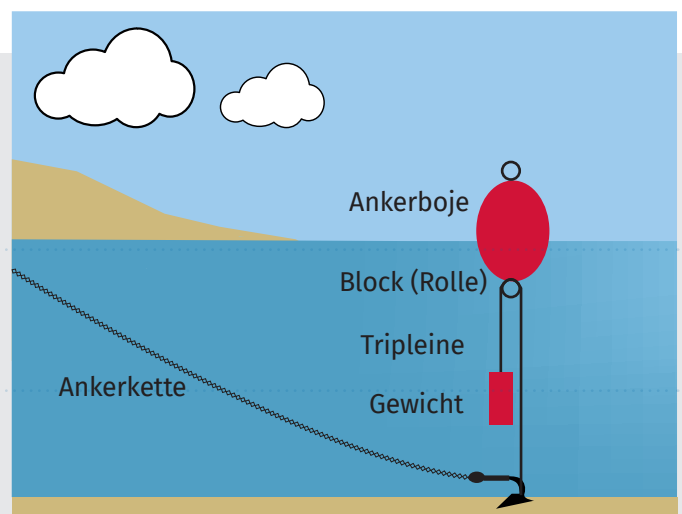


## Ankerkralle

- dient zum Entlasten der Ankerwisch (kann auch mit Bändseln improvisiert werden)

## Ankerboje

- zeigt anderen wo mein Anker liegt
- die Leine der Boje ist gleichzeitig als „Tripleine“ zu verwenden



## NOTIZEN

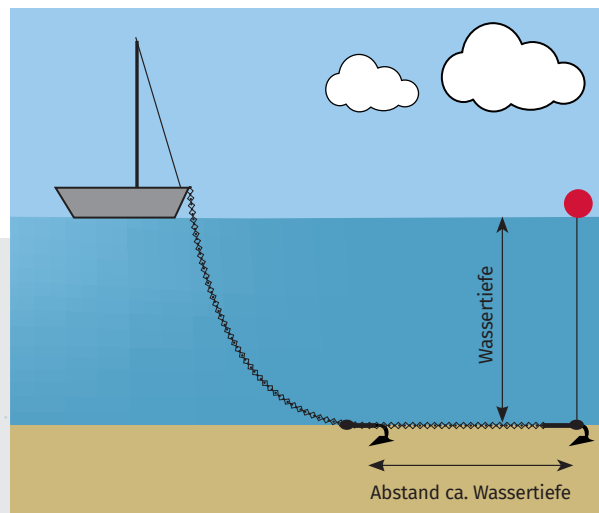






### Verkatten

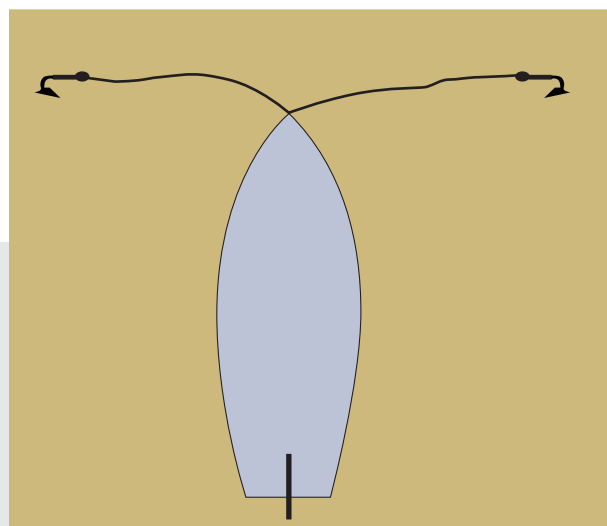
Beim Verkatten werden 2 Anker hintereinander angebracht (Abstand mindestens Wassertiefe) um die Haltekraft zu verstärken.



### NOTIZEN

### Vermuren

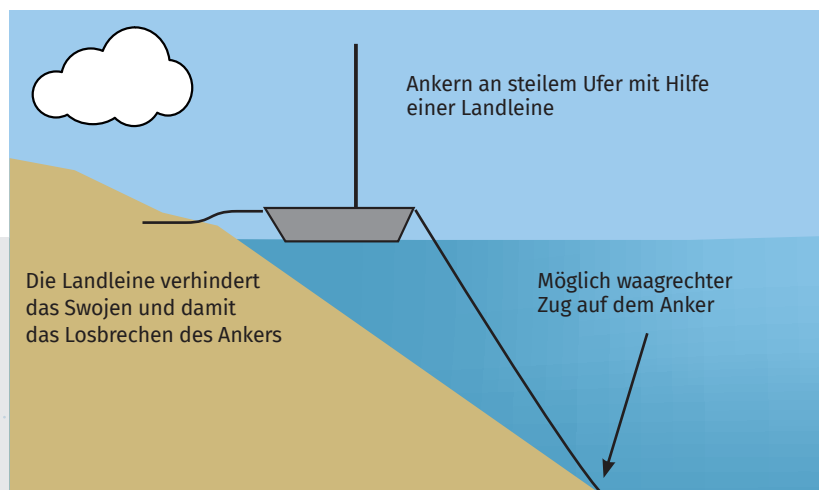
Beim Vermuren werden 2 Anker in entgegengesetzter Richtung ausgebracht um z.B. in Tidengewässern (Kentern des Stroms) oder wenn starke Winddreher erwartet werden.



### NOTIZEN

### Ankern mit Landleine

Beim Ankern mit Landleine wird mit Bug- oder Heckanker geankert und eine Landleine zum Ufer hin ausgebracht (um das Swojen zu verhindern oder beim Ankern bei steil abfallendem Ankergrund)

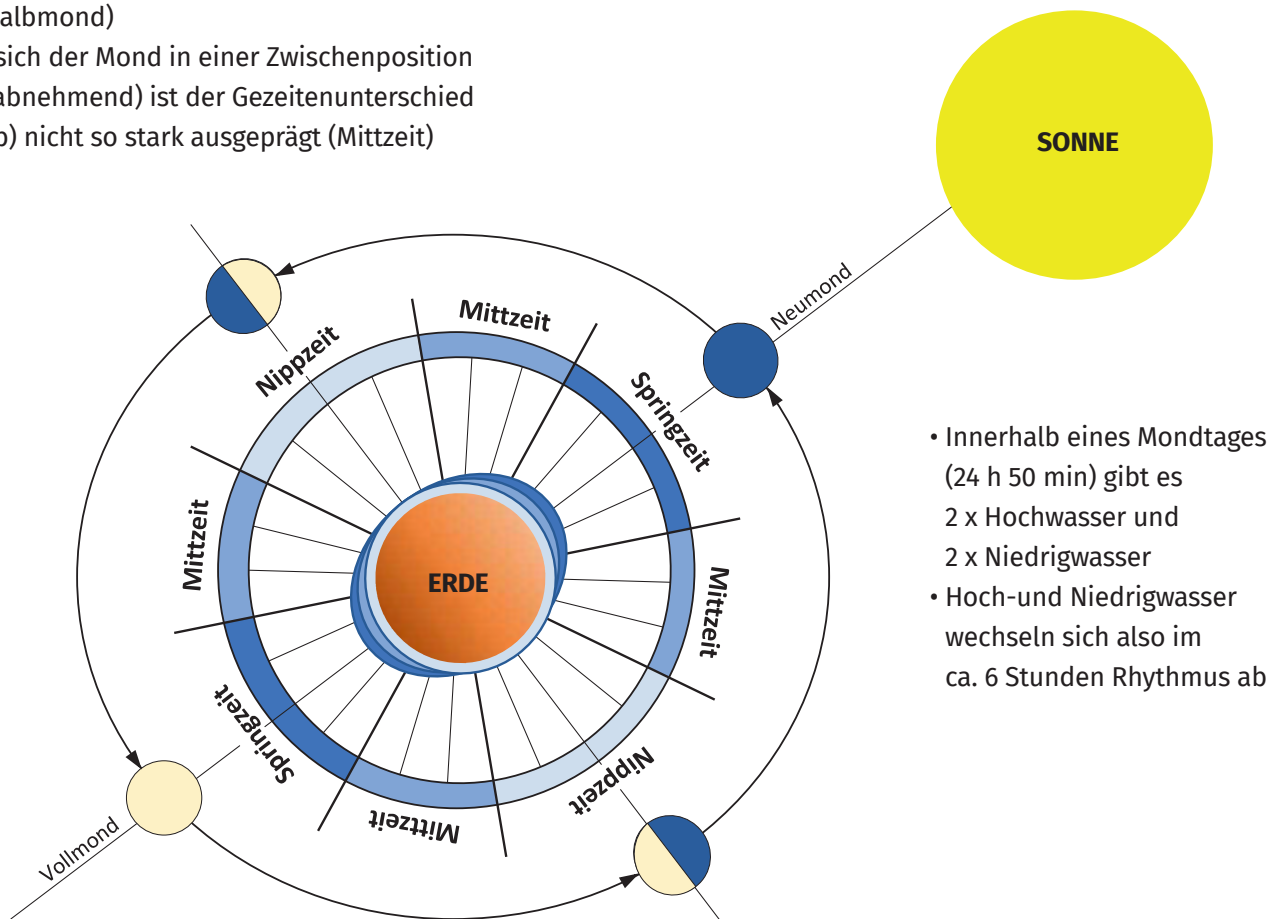


### NOTIZEN

## Wetter

- unter Gezeiten (Tide) versteht man den regelmäßigen Wechsel der Wasserstände der Meere
- verursacht wird dieser Wechsel durch
  - Gravitationskräfte (Anziehungskraft von Mond und Sonne)
  - Fliehkräfte (Erde + Mond die gemeinsam die Sonne umkreisen)
- die Zeit in der der Mond die Erde einmal umkreist (**Mondumlauf**) beträgt ca. **28 Tage**
- stehen Erde, Mond und Sonne in einer Linie (**Neumond und Vollmond**) ist der Gezeitenunterschied (Tidenhub) am höchsten (**Springzeit**)
  - **niedrigstes Niedrigwasser** (low tide)
  - **höchstes Hochwasser** (high tide)
  - die **Springzeit** dauert **4 Tage** (2 Tage vor bis 2 Tage nach Vollmond bzw. Neumond)
- stehen Sonne und Mond im rechten Winkel zur Erde (**Halbmond**) ist der Gezeitenunterschied (Tidenhub) am niedrigsten (**Nippzeit**)
  - **höchstes Niedrigwasser** (low tide)
  - **niedrigstes Hochwasser** (high tide)
  - die **Nippzeit** dauert **4 Tage** (2 Tage vor bis 2 Tage nach Halbmond)
- befindet sich der Mond in einer Zwischenposition (zu oder abnehmend) ist der Gezeitenunterschied (Tidenhub) nicht so stark ausgeprägt (Mittzeit)

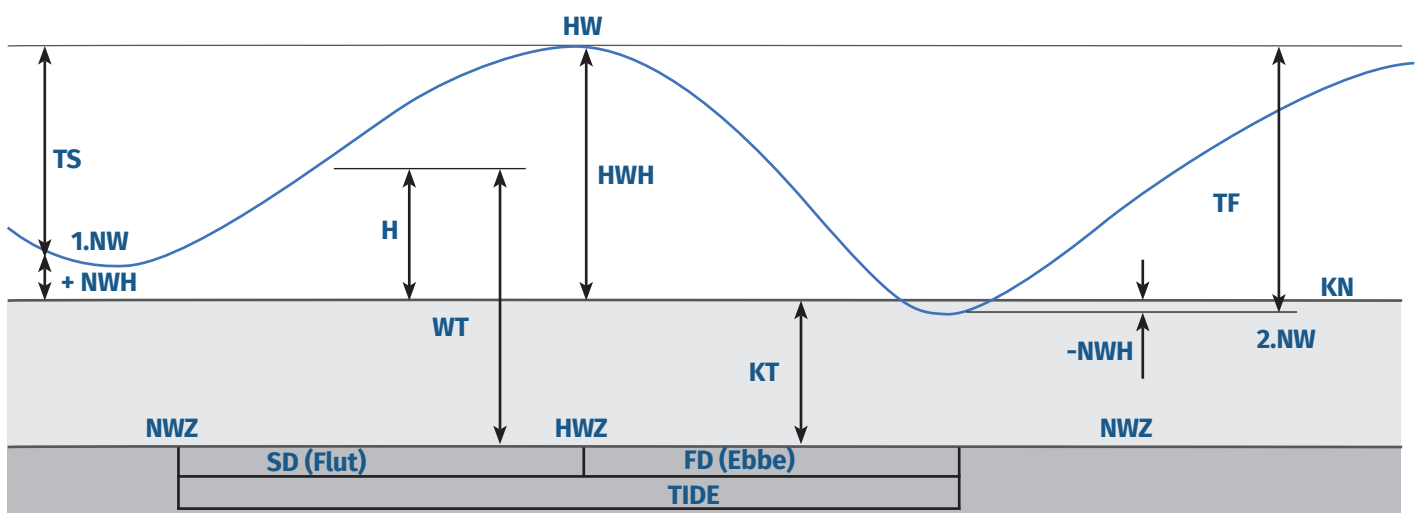
- **mittleres Niedrigwasser** (low tide)
- **mittleres Hochwasser** (high tide)
- die **Mittzeit** dauert **3 Tage**
- die Gezeiten bewirken auf der Erde zeitlich und örtlich unterschiedliche Wasserbewegungen
  - in **vertikaler Richtung** durch steigen und fallen des Wasserstandes (Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser in Europa bis zu ca. 15 Meter)
  - in **horizontaler Richtung** durch Gezeitenströmungen (bis zu 10 Knoten)
- die Stärke der Auswirkungen der Gezeiten hängt von der Topographie bzw. Hydrographie ab (Küsten von Ozeanen, Binnen- oder Randmeere, Flussmündungen)
- örtlich gibt es auch Abweichungen (Anomalien) zum „üblichen“ Verlauf einer Gezeit
- es gibt neben den Anomalien noch weitere Ursachen die den Verlauf einer Gezeit beeinflussen
  - starker Wind (mit dem Strom erhöhter Wasserstand, gegen den Strom verminderter Wasserstand und Bildung steiler Wellen)
  - lange Anlaufstrecken (erhöhen Wasserstand und Strömungen)
  - starke Luftdruckschwankungen (pro 1 hPa kann sich der Wasserstand um 1 cm verändern)



## Ablauf einer Gezeit und Begriffe

<b>KN</b>	<b>Kartennull</b>	Bezugsebene in der Seekarte
<b>KT</b>	<b>Kartentiefe</b>	Wassertiefe WT bezogen auf das KN
<b>H</b>	<b>Höhe der Gezeit</b>	bezogen auf das KN
<b>WT</b>	<b>Wassertiefe</b>	KT + H
<b>HW</b>	<b>Hochwasser</b>	höchster Stand der Gezeit
<b>HWH</b>	<b>Hochwasser-Höhe</b>	HW-Höhe bezogen auf das KN
<b>HWZ</b>	<b>Hochwasser-Zeit</b>	Zeitpunkt des HW
<b>NW</b>	<b>Niedrigwasser</b>	niedrigster Stand der Gezeit
<b>NWH</b>	<b>Niedrigwasser-Höhe</b>	Höhe des NW bezogen auf das KN
<b>NWZ</b>	<b>Niedrigwasser-Zeit</b>	Zeitpunkt des NW

<b>SD</b>	<b>Steigdauer</b>	Zeitraum zwischen NWZ und HWZ
<b>TS</b>	<b>Tiden-Stieg</b>	Höhenunterschied zwischen aufeinanderfolgendem NW und HW
<b>FD</b>	<b>Falldauer</b>	Zeitraum zwischen HWZ und NWZ
<b>TF</b>	<b>Tiden-Fall</b>	Höhenunterschied zwischen aufeinanderfolgendem HW und NW
<b>TH</b>	<b>Tidenhub</b>	$(TS + TF) / 2$



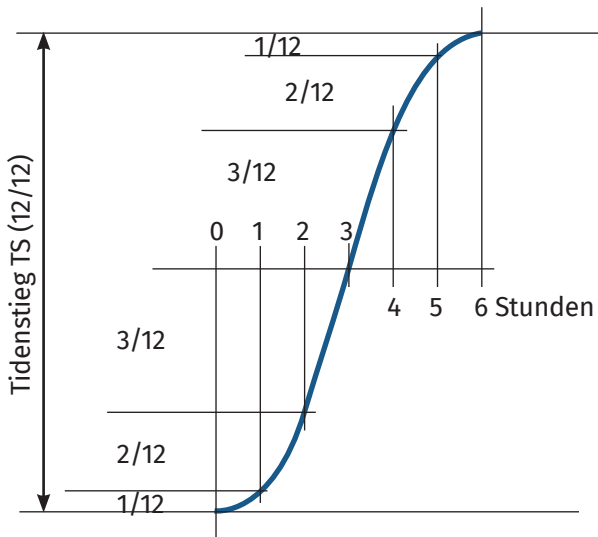
- Durch den Tidenfall (TF) und Tidenstieg (TS) entstehen Gezeitenströme
  - **Ebbstrom** durch fallen des Wassers
  - **Flutstrom** durch steigen des Wassers
- Den Übergang von Tidenfall zu Tidenstieg (oder umgekehrt) bezeichnet man als **Kentern des Stroms** (es herrscht für kurze Zeit **Stillwasser** bzw. **Stauwasser** bei Flussmündungen)
- wie der Wind können auch Ströme durch Kaps, Durchfahrten, Kanäle etc. verstärkt werden
- in Buchten, zwischen ufernahen Hindernissen oder vorgelagerten Inseln können Gegenströme entstehen (Neerstrom)

## Ermittlung der Gezeiten-Wasserstände

- mit Hilfe von **Gezeitentafeln** (Admiralty Tide Tables)
  - die britischen ATT werden **jährlich erstellt**, bieten **weltweite Abdeckung** und beinhalten für jeden Tag
    - **Hochwasser- und Niedrigwasser-Höhen** für bestimmte **Bezugsorte (standard ports)**
    - Angaben über die **Gezeitenunterschiede** für viele **Anschlussorte (secondary ports)** in Bezug auf die
      - **zeitliche Verschiebung (Springverspätung)** und auf
      - **Höhenunterschiede**
    - Angaben über die aktuelle **Mondphase**
- mit Hilfe von **Tidenkalendern**
  - werden für bestimmte Orte (z.B. Triest) erstellt
  - **Gezeitenkurven** werden für ein ganzes Monat grafisch dargestellt und Zeit- und Höhenangaben sowie Angaben zur Mondphase können direkt abgelesen werden

### Die „Zwölftelregel“

- der Verlauf einer Gezeit hat im „Normalfall“ annähernd den Verlauf einer Sinuskurve
- Modellhaft (Faustregel) wird von folgendem Verlauf (Tidenstieg/Tidenfall) ausgegangen:



<b>1. Stunde</b>	1/12 TS/TF
<b>2. Stunde</b>	2/12 TS/TF
<b>3. Stunde</b>	3/12 TS/TF
<b>4. Stunde</b>	3/12 TS/TF
<b>5. Stunde</b>	2/12 TS/TF
<b>6. Stunde</b>	1/12 TS/TF

### Praxisbezug (beim Segeln in Gezeitenrevieren)

- Gezeitenströme können – je nach Revier - sehr stark und damit gefährlich werden
- Gezeitenströme versetzen ein Schiff in Fahrt und müssen daher bei der Navigation berücksichtigt werden
- beim Kentern des Stromes wechselt der Strom die Richtung um 180°, was vor Anker die Gefahr des Ausbrechens des Ankers mit sich bringt
- beim Ankern ist der Tidenhub bei der Wahl der Kettenlänge zu berücksichtigen
- es ist darauf zu achten ob/wann
  - die Ansteuerung eines Hafens möglich ist
  - das Auslaufen aus einem Hafen möglich ist
  - die Durchfahrt unter einer Brücke möglich ist
  - die Wassertiefe im Hafen oder am Ankerplatz ausreichend ist
- Im Verlauf der Gezeit müssen Festmacher und Fender laufend nachgesetzt werden

## Funk

- als Skipper brauche ich nicht zwingend ein Funkzeugnis
- Charteryachten müssen mit einem GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) fähigen Funkgerät ausgerüstet sein
- mindestens 1 Person an Bord benötigt die entsprechende Berechtigung (Funkzeugnis) um dieses Gerät zu bedienen
- Funken darf grundsätzlich nur, wer die entsprechende Berechtigung (Funkzeugnis) dafür hat
- **aber** Not kennt kein Gebot – im Ernstfall darf jeder folgende Funksprüche absetzen
  - Notruf (Mayday)
  - Sicherheitsmeldung (Sécurité)
  - Dringlichkeitsmeldung (PanPan)
- Crewmitglieder sollten über die Handhabung des Funkgerätes informiert sein
  - Ein- Ausschalten
  - Absetzen eines Funkspruches (Kanaleinstellung, Sprechaste, Squelch, Lautstärke, HI/LOW)
  - Distress-Taste
- UKW-Funkgeräte an Bord verwenden **Simplex-Kanäle** (wenn man sprechen möchte, muss man die Sprechaste drücken, um zuzuhören die Sprechaste loslassen)
- es empfiehlt sich, folgende Vorlagen für den Funk (z.B. in seiner Skipper-Mappe) mitzuführen
  - Notruf (Mayday)
  - Bestätigung eines Notrufes (Distress Acknowledgement) – **Nur wenn ich auch helfen kann!**
  - Weiterleitung eines Notrufes (Distress Call Relay)
  - Widerruf eines Notrufes (bzw. Sicherheits- oder Dringlichkeitsmeldung)
  - Sicherheitsmeldung (Sécurité)
  - Dringlichkeitsmeldung (PanPan)

## Notruf (Mayday)

- wird abgesetzt (auf Kanal 16), wenn unmittelbare Gefahr für das Schiff und/oder das Leben eines Menschen besteht

## Sicherheitsmeldung (Sécurité)

- wird abgesetzt (Ankündigung auf Kanal 16 – danach Wechsel auf Arbeitskanal), wenn ein für die Navigation oder Schiffssicherheit bedeutsamer Sachverhalt vorliegt
- ist es wichtig, dass alle Schiffe in Reichweite die Meldung erhalten, dürfen kurze Meldungen auch auf Kanal 16 durchgegeben werden

## Dringlichkeitsmeldung (PanPan)

- wird abgesetzt (auf Kanal 16 – danach ggf. Wechsel auf Arbeitskanal) wenn eine konkrete, aber noch nicht akute Gefahr für das Schiff und/oder die Gesundheit eines Menschen besteht

## NOTIZEN





Firma: AC Nautik e.U  
Firmenbuchnummer: FN 362504 w  
UID - Nummer: ATU66378804

Die zur Verfügung gestellten Unterlagen dürfen nicht vervielfältigt, verbreitet, feilgeboten, der Öffentlichkeit zugänglich gemacht oder in Verkehr gebracht werden. Aufgrund der Anwendung von aus dem Skriptum Arbeitsbuch FB 2 erworbener Kenntnisse können keinerlei Haftungsansprüche geltend gemacht werden.

Alle hier verwendeten Namen, Begriffe, Zeichen und Grafiken können Marken- oder Warenzeichen im Besitz ihrer rechtlichen Eigentümer sein. Die Rechte aller erwähnten und benutzten Marken- und Warenzeichen liegen ausschließlich bei deren Besitzern.



Anton-Hubmann-Platz 1  
8077 Gössendorf  
Tel +43 (0) 676 30741 63



[www.AC-Nautik.at](http://www.AC-Nautik.at)