

# 6 Seefunk

Alle Verfahren, bei denen man mit Hilfe elektromagnetischer Wellen auf See (Seefunkstelle) und mit Küstenfunkstellen Informationen austauscht, werden unter dem Begriff Seefunk zusammengefasst. Nutzt man diese Informationen zur Navigation spricht man von Funknavigation, werden Standlinien mit Hilfe der Funknavigation gefunden, so spricht man von Funkortung.

Im Sprechfunk werden verschiedene Arten von Nachrichten übermittelt, und zwar im Schiff-Schiff-Verkehr und im Verkehr mit Küstenfunkstationen oder Nachrichten-Satelliten (INMARSAT).

Der Morse-Dienst hat heute keine Bedeutung mehr, neben dem Sprechfunk sind noch Funkfachschrift und Funk-Faksimile-Übertragungen - speziell im Wetter- und Warndienst (NAVTEX, Wetterkarten) üblich. Das Morse-Alphabet wird aber auch außerhalb des Morse-Dienstes noch verwendet.

| Morsealphabet   |           |           |         |
|-----------------|-----------|-----------|---------|
| A ---           | J -.-.-.- | S ---     | 0 ----- |
| B ----          | K -.-.-   | T --      | 1 ----- |
| C -----         | L -.-.-   | U ---     | 2 ----- |
| D ---           | M ---     | V -.-.-   | 3 ----- |
| E -             | N --      | W -.-.-   | 4 ----- |
| F -.-.-         | O -----   | X -----   | 5 ----- |
| G -----         | P -.-.-   | Y -.-.-.- | 6 ----- |
| H -----         | Q -.-.-.- | Z -.-.-   | 7 ----- |
| I --            | R -.-.-   |           | 8 ----- |
| Punkt -----     |           |           | 9 ----- |
| Irrtum -----    |           |           |         |
| SOS --- -.- -.- |           |           |         |

## 6.1 Grundbegriffe

Funk nennt man die Übertragung von Information durch elektromagnetische Wellen.

Grundelemente von Funkanlagen sind

- Sender samt Antenne und Erdung, sowie
- Empfänger samt Antenne und Erdung.

Der Sender ist ein erregter Schwinger (Oszillator), dessen Schwingungen über den Luftleiter (Antenne) in Form von elektromagnetischen Wellen an den Raum abgestrahlt werden. Diese Schwingungen können dann von geeigneten Empfängern aufgenommen und weiterverarbeitet werden. Elektromagnetische Wellen (bei jeder Schwingung des Oszillators wird gewissermaßen eine solche erzeugt) bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit, mit etwa 300.000 km pro Sekunde.

### 6.1.1 Wellenlänge und Frequenz

Die Frequenz (Schwingungsdauer) ist das Maß für die Bewegungsgeschwindigkeit des Oszillators. Die Maßeinheit ist Hz, Hertz.

1 Hz = 1 Schwingung pro Sekunde

Schwingungen zeichnen sich dadurch aus, dass sich der Oszillator von einer Nullstellung aus zu einem Maximum (Auslenkung, Amplitude) hin bewegt, dort umkehrt, zurück über die Nullstellung in die andere Richtung hinaus zu einem Maximum, schließlich wieder zurück in die Ursprungslage. Die Zeit eines solchen Ablaufes nennt man Periode. Werden diese Schwingungen durch den Raum bewegt, abgestrahlt, so legen sie innerhalb einer solchen Periode (gewissermaßen „zusätzlich zur Schwingung“) einen bestimmten Weg zurück. Diese Distanz heißt Wellenlänge. Die Dauer einer Schwingung steht in direktem, umgekehrt proportionalem Zusammenhang mit der Wellenlänge:

Je höher die Frequenz, desto kürzer ist die Wellenlänge!

Ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit konstant, so hängt die Wellenlänge nur noch von der Frequenz des Oszillators ab. Konstante Ausbreitungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen ist die Lichtgeschwindigkeit:

$$c = 300.000.000 \text{ m/s}$$

c konstante Lichtgeschwindigkeit (circa)

Daraus ergibt sich der Zusammenhang zwischen Wellenlänge  $\lambda$ , Frequenz f, Lichtgeschwindigkeit c

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Die Zeiten und Distanzen im Funk haben Größenordnungen, für die unser Zahlenverständnis nicht ausreicht. Um trotzdem mit fassbaren Werten arbeiten zu können, ist im technischen Sprachgebrauch die Verwendung von Multiplikator-Silben üblich:

- Kilo Tausend
- Mega Million
- Giga Milliarde
- Milli Tausendstel
- Mikro Millionstel
- Nano Milliardstel

1 M / s (Mega pro Sekunde) ist gleichbedeutend mit 1 /  $\mu$ s (eins pro Mikrosekunde)

Die Funkwellen und ihr Verhalten

Funkwellen verlassen eine Sende-Antenne normalerweise in alle Richtungen mit annähernd gleicher Leistung. Um eine Richtwirkung zu erzielen, muss die Antenne als spezielle Richtantenne ausgeführt sein. Damit kommt es zu einer Bündelung, zu einer wesentlich besseren Nutzung der verfügbaren Leistung; dies ist auch für Empfangsantennen möglich.

Abhängig von ihrer Frequenz haben Funkwellen ziemlich unterschiedliche Ausbreitungs-Charakteristika:

Hohe Frequenz (VHF, UHF) (Ultrakurzwellen,  $f > 30 \text{ MHz}$ ):

- Wellen breiten sich geradlinig aus ("quasi-optisch"), (Relais-Stationen sind notwendig)
- gute Reflexion an festen Körpern

- keine Reflexion an Ionosphäre

„Niedrige“ Frequenz  
(Lang-/Mittel-/Kurzwellen,  $f < 30$  MHz)

- Anpassung an Erdoberfläche und Geländeformen (Küste, Küsteneffekt)
- schwache Reflexion an festen Körpern
- gute Reflexion an Ionosphäre (Dämmerung, Nacht, Dämmerungseffekt)
- Verwendung von Boden- und/oder Raumwelle

Einteilung der Frequenzen

|                   |                 |              |              |
|-------------------|-----------------|--------------|--------------|
| - Längstwellen    | 15 - 30 kHz     | 20 - 10 km   | OMEGA        |
| - LangwellenLW    | 30 - 150 kHz    | 10 - 2 km    | Decca, Lorán |
| - MittelwellenMW  | 150 - 1605 kHz  | 2000 - 200 m | Sprechfunk   |
| - GrenzwellenGW   | 1606 - 4000 kHz | 200 - 80 m   | Sprechfunk   |
| - KurzwellenKW    | 4 - 30 MHz      | 80 - 10 m    | Sprechfunk   |
| - Ultrakurzwellen | UKW             |              |              |
| Meterwellen       | 30 - 300 MHz    | 10 - 1 m     | Sprechfunk   |
| Dezimeterwellen   | 300 MHz - 3 GHz | 1 m - 10 cm  | Sat-Nav      |
| Zentimeterwellen  | 3 - 30 GHz      | 10 - 1 cm    | Radar        |

Kanäle

Im Sprechfunkverkehr wird üblicherweise in zwei Richtungen kommuniziert. Um dies zu vereinfachen, wird - speziell im UKW-Betrieb - einer Sendefrequenz genau eine Empfangsfrequenz zugeordnet. Ein solches Paar von Sende-/Empfangsfrequenz wird als Sprechweg oder Kanal bezeichnet.

Der UKW-Seesprechfunk-Bereich (156,025 MHz - 162,025 MHz) wird in 57 Kanäle (nummeriert von 1 - 28 und von 60 - 88) geteilt, wovon 75 und 76 (neben 16 lokalisiert) nicht zur Verfügung stehen. Kanal 70 ist im GMDSS für Aussendungen des DSC-Controllers reserviert und kann für Sprechverkehr nicht verwendet werden. Kanal 16 (156,800 MHz, simplex) ist der Anruf-, Not- und Sicherheitskanal.

Gewisse Kanäle verwenden in beiden Richtungen dieselbe Frequenz; in diesem Fall muss der Empfänger, wenn er hören will, seine Sendung völlig abschalten (auch den Träger); die Umschaltung wird dann auf die Aufforderung „over“ bzw. „bitte kommen“ durchgeführt. Man nennt dieses Verfahren „Wechselsprechen“, die Kanäle heißen „Simplex-Kanäle“. Alle im Schiff-Schiff-Verkehr verwendeten Kanäle sind solche Simplex-Kanäle.

Bei der Kommunikation mit Küstenfunkstationen werden „Duplex-Kanäle“ verwendet. Bei diesem Verfahren, „Gegensprechen“, kann gleichzeitig gesendet und empfangen werden. Voraussetzung dazu ist allerdings ein Funkgerät, das Sender und Empfänger gleichzeitig betreiben kann (Duplex-UKW-Telefon). Um sich diesen hohen Aufwand zu sparen ist eine Zwischenform üblich geworden: Man verwendet Wechselsprechen (Simplex-

Verfahren) auf Duplexkanälen und nennt das ganze dann „Halb-Duplex“.

Die Duplex-Kanäle sind in bestimmten Revieren fest den einzelnen Küstenfunkstellen zugeordnet. Die Simplex-Kanäle für den Schiff-Schiff-Verkehr (Inter Ship Channels) sind - wenn nicht im Lotsen-, Lenkungs- und Revierdienst vergeben - im Prinzip frei wählbar, es gibt aber eine Prioritätenliste: 06, 08, 10, 13, 09, 72, 73, 69, 67, 77, 15, 17.

Die Sendeleistung im UKW-Bereich ist normiert, alle (stationären) Geräte müssen mit 25 W Leistung senden. Diese Energie reicht für große Distanzen (mindestens 50 - 60 sm). Allerdings ist die Reichweite von UKW-Aussendungen durch die Antennenhöhe beschränkt:

$$d = 2,23 \times (\sqrt{AH1} + \sqrt{AH2})$$

d Distanz in [sm],  
Ah1 Antennenhöhe in [m],  
Ah2 Antennenhöhe in [m].

Für Sendungen im Nahbereich (und für die Kanäle 15 und 17) gibt es die reduzierte Leistungsstufe von 1 W. Sendungen im Hafen und an Land sind in der Regel verboten.

Modulation

Unter Modulation von Funkwellen versteht man die willkürliche Veränderung der „natürlichen“ Wellenbewegung; es wird ihr „gewaltsam“ eine andere „Form“ aufgeprägt. Es gibt verschiedene Modulationsverfahren:

- Frequenz-Modulation (FM)
- Amplituden-Modulation (AM)
- Puls-Modulation
- Phasen-Modulation

Sendeararten

Die verschiedenen Sendeararten beschreiben verschiedene Modulationstechniken (und deren Interpretation) im Rahmen bestimmter Funksysteme. Im Seefunk sind folgende Sendeararten üblich:

- A0: Trägerwellen ohne Modulation, nicht getastet (Peilsignale)
- A1A [A1]: Trägerwellen ohne Modulation, die durch Tastung (Ein-/Ausschalten) Taktkennungen geben (Morsen);
- A2A [A2]: Tastung des Trägers durch Tonmodulation;
- A3E [A3]: Träger mit Sprachmodulation; altes Verfahren im GW-Sprechfunk
- J3E [A3J]: Sprachmodulation im Einseitenband-Verfahren (Single Side Band, SSB), mit vollständig unterdrücktem Träger (heutiges GW-Sprechfunk-Verfahren)
- F1B [F1]: Frequenz-Umtastung (Funk-Fernschreiben, RTTY)
- G3E [F3]: Sprache durch Frequenz-Modulation (UKW-Sprechfunk)
- F1C [F4]: Frequenz-Modulation für Faksimile-Übertragung (Bildinformation)

## 6.1.2 Antennen-Technik

Die Verwendung der richtigen Antenne ist ein sehr heikles Problem. Die Antenne muss ja an die Frequenz angepaßt sein. Diese Anpassung ist kritisch für Sender, einfacher für Empfänger. Die Antennen-Technik speziell an Bord von Yachten ist heute noch ein empirisches Problem. Obwohl aus der Theorie der

Antennen-Technik viele Vorschriften abgeleitet werden können, sind auf Jachten bestenfalls gute Kompromisse möglich: Bauliche Einschränkungen verhindern vielfach eine „Ideal“-Antenne. Für die Praxis bewährt es sich, zu verwenden was der Markt bietet.

Übliche Antennen sind beispielsweise

- Stab-Antennen für UKW (VHF),
- Omnidirektional-Antennen für TV (UHF),
- Langdraht-Antennen für LW/GW/KW
- Spezial-Antennen für Satelliten-Navigation (UHF).

Da die Antennenlänge mit der Wellenlänge zusammenhängt (zum Beispiel  $\lambda/4$ ), sind die natürlichen Längen im Bereich der längeren Wellen auf Booten nicht realisierbar. Deshalb werden hier elektronische Einheiten verwendet, die eine gute Charakteristik auch mit kürzeren Antennen ermöglichen. Man spricht hier von „Aktiv-Antennen“ oder verwendet Anpassgeräte.

### 6.1.3 Verwendung von Funk

Funk wird auf See für unterschiedliche Bereiche eingesetzt. Jedem Bereich sind spezielle Verfahren zugeordnet.

- MSI Sicherheitssysteme, Warnungen: SafetyNET, NAVTEX, EGC über INMARSAT-Satelliten
- Standort-Bestimmung: Peilung von Funkfeuern, Distanzmessung mit RADAR, Satelliten-Navigation
- Unfallverhütung: Collision Avoidance (RADAR), AIS, Sprechfunk (Warnungen, Dringlichkeitsmeldungen), Revier- und Verkehrsfunk (Verkehrsleitung, Lotsendienste, Schiffslenkung ...)
- Wetterfunk: Seewetterbericht (Sprechfunk), NAVTEX Meldungen, Faksimile-Wetterkarten, Wettersatelliten-Bilder
- Hilfe in Notfällen: Notrufe (Seenot, Dringlichkeit, Sicherheit, ...), Sprechfunk, Medico-Funk, Seenot-Funksender

## 6.2 Sprechfunkverkehr

Seesprechfunk wird auf verschiedenen Frequenzen betrieben:

- |                  |       |                 |
|------------------|-------|-----------------|
| • Mittelwelle    | (MW)  | 415 - 535 kHz   |
| • Grenzwelle     | (GW)  | 1605 - 4000 kHz |
| • Kurzwelle      | (KW)  | 4 - 27,5 MHz    |
| • Ultrakurzwelle | (UKW) | 156 - 174 MHz   |

Zum Verkehr zugelassen sind nur fernmeldebehördlich zugelassene Seefunkstellen; diese müssen mit fernmeldebehördlich genehmigten Geräten ausgerüstet sein und dürfen (Ausnahme: Seenotfall) nur von Inhabern von Seefunkzeugnissen auf Auftrag des Kapitäns (Schiffsführers) betrieben werden.

Jede genehmigte Seefunkstelle hat einen Namen und ein internationales Rufzeichen.

Jachten bekommen in Österreich von der österreichischen Fernmeldebehörde das internationale Rufzeichen zugeteilt: OEX nnnn.

Zur Identifikation ist Name und/oder Rufzeichen bei jeder Aussendung zu nennen; Aussendungen ohne eigene Identifikation sind verboten.

Jede Verwendung von zufällig empfangener Information ist strengstens verboten, Funker werden auf das Fernmeldegeheimnis vereidigt. Zufällig gehörte Informationen dürfen nicht verwendet oder weitergegeben werden.

Die Basisregeln des Funkverkehrs sind:

- Es dürfen nur notwendige Informationen in kürzester möglicher Form übertragen werden.
- Vor Beginn einer Aussendung ist die gewünschte Frequenz abzuhören, andere Sendungen dürfen nicht gestört werden.
- Jede Übermittlung MUSS Namen und/oder Rufzeichen des Absenders enthalten.

Die Verwendung der geeigneten Frequenzen - im Jachtsport meist UKW-Kanäle - ist den Seehandbüchern und Funkdiensten zu entnehmen. Meist wird man auf Kanal 16 rufen oder gerufen werden und unmittelbar danach auf einen „Arbeitskanal“ umschalten. Ist eine Funkstelle an Bord, so sollte der Kanal 16 ständig abgehört werden („Dual Watch“, Mehrkanal-Überwachung).

Form eines Funkrufs

1. Namen der gerufenen Funkstelle  
dieser Namen wird ein Mal gesprochen; nur unter schlechten Übertragungsbedingungen wird er - maximal drei Mal - wiederholt; unter Umständen wird das Rufzeichen angefügt.
2. Die Wortfolge „hier ist“,  
englisch „this is“, INTERCO „DE“ (Delta Echo)
3. Namen der eigenen Funkstelle  
dieser Namen wird ein Mal gesprochen; nur unter schlechten Übertragungsbedingungen wird er - maximal drei Mal - wiederholt; unter Umständen wird das Rufzeichen angefügt.
4. Inhalt der Mitteilung,  
kurz gefasst; unter Umständen die Angabe eines anderen Kanals - des Arbeitskanals - auf dem dann weiter kommuniziert wird.
5. Die Wortfolge „Bitte kommen“  
englisch „over“; damit wird die Aussendung beendet, die Antwort erwartet.

Ruft man eine Küstenfunkstelle, so muss der Bootsnamen zusätzlich buchstabiert werden.

Das Übermitteln von unrelevanten Informationen (Geratsche) ist verboten. Insgesamt ist ein vernünftiger Text und ein höflicher Ton wünschenswert, auch deshalb, weil viele andere Seefunker mithören. Oft bewährt es sich, vor dem Gespräch zu überlegen, was man sagen möchte. Sind Positionsdaten auszutauschen, sollten sie bereits vor dem Gespräch bekannt sein.

Wird ein Funkgespräch beendet - normalerweise von dem Teilnehmer, der es begonnen hat, so lautet die Wortfolge „Ende“, englisch „(over and) out“. Es ist üblich, dem Gesprächspartner vor dem Beenden noch einen schönen Tag, eine gute Wache oder schönes Segeln zu wünschen.

Bei Annäherung an eine Küste oder an ein stark frequentiertes Revier ist meist eine Reismeldung, ein

„Travel Report“ (Name, Rufzeichen, Kurs, ETA, letzter Hafen, Zielhafen), an die den Bereich überwachende Küstenfunkstelle zu geben. Über solche Küstenfunkstellen können auch Telefon-Gespräche angemeldet werden. Umgekehrt ist das Anrufen einer Seefunkstelle über Telefon möglich. Liegen bei der Küstenfunkstelle solche Anrufe vor, so wird das entsprechende Schiff angerufen und in das Telefonnetz verbunden. In Gebieten mit starkem Verkehr werden die Schiffe zum Rückruf aufgefordert: Die Küstenfunkstationen geben regelmäßig Listen von Schiffen aus („Traffic Lists“), von denen ein Anruf erwartet wird.

Küstenfunkstellen haben fixe Frequenzen, auf denen sie arbeiten, die Arbeitsfrequenzen. Meist werden sie aber über Kanal 16 angerufen. Die Namen und die Frequenzen sind den Funkhandbüchern (Funkdienst, Admiralty List of Radio Signals, ALRS) zu entnehmen. Meist haben diese Küstenfunkstellen (KüFSt) Namenszusätze, die ihre Tätigkeit genauer beschreiben:

- Radio normale KüFSt (Trieste Radio)
- Pilot Lotsenstation (Elbe Pilot)
- Traffic Verkehrsüberwachung und Schiffslenkung (Tarifa Traffic)
- Lock Schleusenwärter

Für die Verständigung über Funk wird das internationale Buchstabier-Alphabet verwendet. Falls die Kommunikation im Klartext nicht möglich ist, kann man die Buchstabengruppen des INTERCO verwenden. Es sind das international standardisierte Buchstabenfolgen mit eindeutig definierten Bedeutungen. Die umfangreiche Liste der INTERCO-Gruppen findet sich im Internationalen Signalbuch (ISB, englisch International Code of Signals, ICS).

INTERCO-Gruppen bestehen immer aus zwei Buchstaben und eventuell aus einer Ziffer. Handelt es sich um medizinische Informationen, wird noch der Buchstabe „M“ vorangesetzt. Bevor man mit INTERCO kommuniziert, muss die Zeichenfolge „INTERCO“ abgegeben werden. Manche der INTERCO-Gruppen sind auch als Flaggensignale sinnvoll.

- AE Ich muss mein Schiff verlassen
- AN Ich benötige einen Arzt
- CB Ich benötige sofortige Hilfe
- CB6 Ich benötige sofortige Hilfe, habe Feuer im Schiff
- CQ Ruf an alle
- DE hier ist
- DX ich sinke
- GW Mann über Bord Man over board
- HW Ich bin mit einem Wasserfahrzeug zusammengestoßen
- JF Ich bin aufgelaufen in Position...
- JW Ich bin leckgeschlagen
- NC Ich bin in Seenot und brauche unverzüglich Hilfe
- NX Nautische Warnnachrichten
- PP Halten Sie sich gut frei von mir
- R empfangen (received)
- RQ Fragezeichen
- TR Travel report
- WX Wetterbericht

## Spezieller Funkverkehr

Neben dem normalen Sprechfunk gibt es besondere Meldungen, die im Rahmen GMDSS reguliert werden. Sie haben besondere Priorität und dürfen nicht unterbrochen oder gestört werden:

- Seenotmeldungen (Mayday)
- Dringlichkeitsmeldungen (PanPan)
- Sicherheitsmeldungen (Securite)
- Funkärztliche Beratung (Medico)
- Weitergabe von Seenot (Mayday Relais)
- Stillhalte-Aufforderung in Seenot (Mayday Silence)

## 6.3 GMDSS

GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) ist ein gesamtheitliches, weltweites System, das die Verwendung von Funk für Not-, Dringlichkeits- und Sicherheitsverkehr auf See standardisiert. Im wesentlichen werden hier Frequenzen, technische Einrichtungen, Arbeitsabläufe beschrieben. GMDSS ist auch für Yachten verbindlich.

Basis für GMDSS sind die im Schiffssicherheitsvertrag (SOLAS) festgelegten Vorschriften. Nach SOLAS sind Yachten im allgemeinen nicht ausrüstungspflichtig. Werden aber Funkverbindungen hergestellt, müssen sie diesen Vorschriften entsprechen. Dazu gehören dann auch die entsprechenden - homologierten und zugelassenen - Gräte und die entsprechende Ausbildung samt Funkerzeugnis.

In GMDSS wurden alle vorherigen Seefunkbereiche integriert, soweit sie technisch noch relevant sind. So wurden die Sprechfunktechniken übernommen und nur an das neue System angepasst. Trotz all der technischen Neuerungen ist beispielsweise im UKW-Sprechfunk der Kanal 16 Not- und Anrufkanal geblieben, und der Großschiffahrt wird empfohlen, weiter diesen Kanal ständig abzuhören.

GMDSS wird in vier Operationsbereiche eingeteilt; diese Bereiche entsprechen quasi der „Erreichbarkeit“ durch bestimmte Geräte und Sendetechniken.

- A1 - 20 bis 50 Meilen entfernt von einer Küstenfunkstelle, in Reichweite von UKW-Sprechfunk. Die Teilnehmer müssen ein UKW-Sprechfunkgerät mit DSC-Controller haben und müssen für die Küstenfunkstelle ständig erreichbar sein.
- A2 - 50 bis 250 Meilen entfernt von einer Küstenfunkstelle, in Reichweite von GW-Sprechfunk. Die Teilnehmer müssen ein GW-Sprechfunkgerät mit DSC-Controller haben und müssen für die Küstenfunkstelle ständig erreichbar sein. Außerdem muss eine Ausrüstung für A1 an Bord sein.
- A3 - Im Bereich eines der vier geostationären INMARSAT-Satelliten, etwa von 75° N bis 75° S. Die Teilnehmer müssen eine INMARSAT-Satellitenfunkanlage haben, oder eine Kurzwellenanlage mit DSC-Controller. Außerdem muss eine Ausrüstung für A2 und A1 an Bord sein.
- A4 - Das verbleibende Gebiet, die Regionen um die Pole. Hier ist jedenfalls eine Kurzwellenanlage notwendig, und zwar in doppelter Ausführung.

Für alle Seegebiete müssen (für ausrüstungspflichtige Schiffe) dazu noch

- ein NAVTEX-Empfänger
- eine EPIRB
- ein wasserdichtes UKW-Handsprechfunkgerät und
- ein SART-Transponder (für Rettungsboote)

an Bord sein.

Alle Teilnehmer am System müssen von einer Behörde eine Zulassung haben, die verbunden ist mit der Erteilung einer weltweit eindeutigen „Ruf- und Identifikationsnummer“, der MMSI (Maritime Mobile Service Identity). Die Codes für österreichische Funkstellen beginnen mit 203, für italienische mit 247, Kroatien 238. Im Zuge der Anmeldung werden auch Daten über das Fahrzeug und den Eigentümer aufgenommen, die dann in einem Einsatzfall den Helfern bekannt gemacht werden. Alle digitalen Aussendungen sind durch diese MMSI identifiziert.

Ein Funkgerät in Betrieb nehmen darf nur ein entsprechend ausgebildeter Funker. Diese Ausbildung - und die dazugehörigen Prüfungsstandards - werden international von der IMO (International Maritime Association) definiert. Ein Funkzeugnis, das auf dieser Basis erworben wurde, ist international gültig, ohne irgendwelche Anerkennungen oder Umschreibungen. Es gibt vier Zeugnisse, zwei für die Berufsschiffahrt, für ausrüstungspflichtige Schiffe, zwei für nicht ausrüstungspflichtige Schiffe, im wesentlichen für den Sport - und Freizeitbereich. Der Hauptunterschied ist, dass die „Berufszeugnisse“ alle fünf Jahre erneuert werden müssen.

Die Zeugnisse für den Bereich A1 (UKW) heißen

- ROC (Restricted Operator's Certificate) bzw. SRC (Short Range Operator's Certificate),

für die übrigen Bereiche A2, A3, A4

- GOC (General Operator's Certificate) bzw. LRC (Long Range Operator's Certificate).

Ohne diese Zeugnisse ist die Bedienung der Funkanlagen verboten.

MSI und SafetyNET

MSI (Maritime Safety Information) ist ein Teilsystem von GMDSS. Es behandelt und kanalisiert drei Bereiche

- Sicherheitsmeldungen für die Schifffahrt  
NAV Warnings
- meteorologische Nachrichten  
MET Information
- Notmeldungen bezüglich Suche und Rettung  
Search and Rescue Alerts

Diese Meldungen werden in den Bereichen A1, A2 über NAVTEX (518 kHz) ausgestrahlt, im Bereich A3 über den EGC-Dienst (enhanced group call) des SafetyNET, der die Nachrichten über INMARSAT-Satelliten an einen INMARSAT-C Empfänger weiterleitet. Die Nachrichten sind ähnlich aufgebaut, sie betreffen einen bestimmten Seebereich (NAVAREA) und bestimmte Meldungsbereiche.

UKW

UKW-Funkgeräte sind mit dem Digitalen Selektivruf-System (DSC) ausgestattet. Jedes UKW-Gerät kann „persönlich“ (selektiv) angerufen werden. Die Geräte kennen die Position des Schiffs (über GPS) und senden in Notfällen Rufzeichen und Position aus. Dafür ist der UKW-Kanal 70 abgestellt; er darf nicht für andere Aussendungen verwendet werden. Der Not- und Anruf-Kanal 16 bleibt erhalten.

Auch andere Frequenzen sind speziell zugeordnet und dürfen deshalb nicht (oder nur eingeschränkt) verwendet werden. Für UKW-Aussendungen betrifft dies Kanal 6 (bei koordinierten Such- und Rettungsaktionen) und Kanal 13 (für Sicherheitsmeldungen im Schiff-Schiff-Verkehr).

Grenzwelle, Kurzwelle

Auch in GW- und KW-Bereichen gibt es DSC-Controller, denen fixe Frequenzen zugeordnet sind:

- Notverkehr (GW) 2182 kHz
- DSC (GW) 2187,5 kHz
- Notverkehr (KW) 4125 kHz, 6215 kHz, 8291 kHz, 12290 kHz, 16420 kHz
- DSC (KW) 4207,5 kHz, 6312 kHz, 8414,5 kHz, 12577 kHz, 16804,5 kHz DSC (KW)

NAVTEX

NAVTEX (Navigational Warnings over Telex), ein Funkfernsehdiens auf 518 kHz international (und 490 kHz national), ist Teil des Systems, und zwar im Bereich MSI (Maritime Safety Information). NAVTEX-Sender überstrahlen Bereiche von ungefähr 250 Meilen, einige bis 400 Meilen und senden zeitversetzt. Es gibt verschiedene Nachrichtentypen; diese Nachrichtentypen werden mit A, B, C, .... gekennzeichnet und können von NAVTEX-Empfängern automatisch selektiert und empfangen oder (außer A, B, D) auch unterdrückt werden.

NAVTEX-Kategorien

- A Navigationswarnungen,
- B Sturmwarnungen,
- C Eisnachrichten,
- D Such- und Rettungsinformationen,
- E Wettervorhersagen
- F Lotsendienst-Meldungen
- G AIS-Meldungen
- L zusätzliche Navigationswarnungen.

Weitere Buchstaben betreffen technische Daten von anderen Navigationsdiensten und Testmeldungen.

Die einzelnen Sender stehen in bestimmten Regionen und senden nur Nachrichten für diese Regionen aus. Diese Regionen heißen NAVAREAs; das Mittelmeer gehört dem NAVAREA 3 an. Die Stationen in den einzelnen NAVAREAs haben jeweils Buchstaben-Codes von A bis Z als Stationskennungen. Einige Stationen im Mittelmeer sind:

- U Trieste
- Q Split

- R Roma
- K Korfu,
- V Augusta
- O Malta
- T Cagliari
- H Heraklion
- D Istanbul
- L Limnos,
- I Izmir
- M Zypern
- X Valencia
- G Tarifa
- N Alexandria,

Alle NAVTEX Nachrichten beginnen mit der Buchstabenfolge „ZCZC“; darauf folgen 4 Ziffern, B<sub>1</sub> bis B<sub>4</sub> genannt. B<sub>1</sub> ist das Kennzeichen der Sendestation, B<sub>2</sub> ist der Nachrichtentyp, B<sub>3</sub>+B<sub>4</sub> ist die fortlaufende Nummer der Aussendung. Es ist jedenfalls empfehlenswert, alle unnötigen Nachrichten zu unterdrücken.

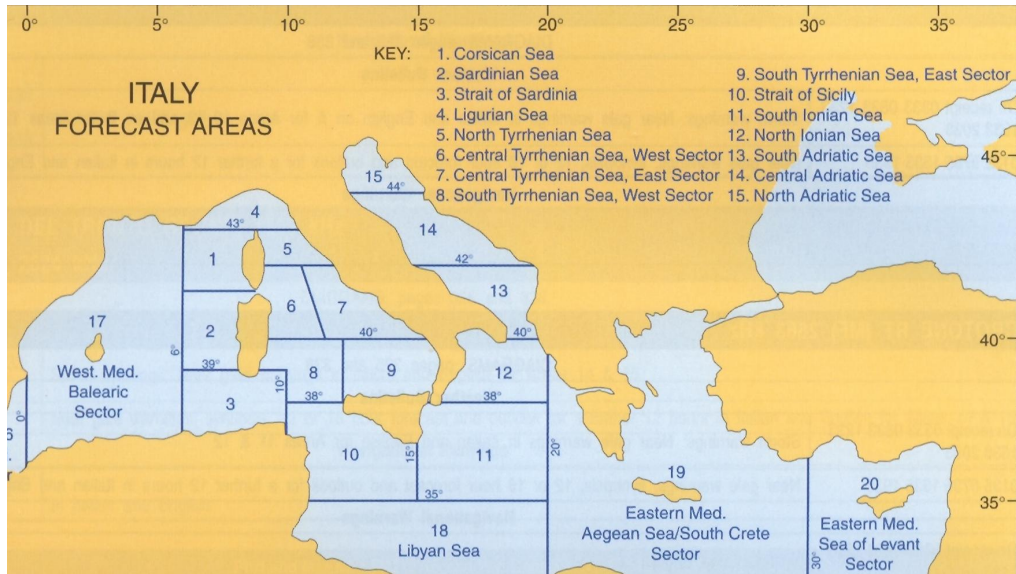
Da NAVTEX-Übertragungen relativ langsam sind, werden verschiedenste Abkürzungen verwendet, beispielsweise

|                              |              |
|------------------------------|--------------|
| - North or Northerly         | N            |
| - Northeast or Northeasterly | NE           |
| - East or Easterly           | E            |
| - Southeast or Southeasterly | SE           |
| - South or Southerly         | S            |
| - Southwest or Southwesterly | SW           |
| - West or Westerly           | W            |
| - Northwest or Northwesterly | NW           |
| - Decreasing                 | DECR         |
| - Increasing                 | INCR         |
| - Variable                   | VRB_         |
| - Becoming                   | BECMG        |
| - Locally                    | LOC          |
| - Moderate                   | MOD          |
| - Occasionally               | OCNL         |
| - Scattered                  | SCT          |
| - Temporarily/Temporary      | TEMPO        |
| - Isolated                   | ISOL         |
| - Frequent/Frequency         | FRQ          |
| - Showers                    | SHWRS/SH     |
| - Cold Front                 | C-FRONT/CFNT |
| - Warm Front                 | W-FRONT/WFNT |
| - Occlusion Front            | O-FRONT/OFNT |
| - Weakening                  | WKN          |
| - Building                   | BLDN         |
| - Filling                    | FLN          |
| - Deepening                  | DPN          |
| - Intensifying/Intensify     | INTSF        |
| - Improving/Improve          | IMPR         |
| - Stationary                 | STNR         |
| - Quasi-Stationary           | QSTNR        |
| - Moving/Move                | MOV/MVG      |
| - Veering                    | VEER         |
| - Backing                    | BACK         |
| - Slowly                     | SLWY         |

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| - Quickly               | QCKY     |
| - Rapidly               | RPDY     |
| - Knots                 | KT       |
| - Nautical miles        | NM       |
| - Metres                | M        |
| - Km/h                  | KMH      |
| - HectoPascal           | HPA      |
| - Meteo...              | MET      |
| - Forecast              | FCST     |
| - Further outlooks      | TEND     |
| - Visibility            | VIS      |
| - Slight                | SLGT/SLT |
| - Quadrant              | QUAD     |
| - Possible              | POSS     |
| - Probability/Probable  | PROB     |
| - Significant           | SIG      |
| - No change             | NC       |
| - No significant change | NOSIG    |
| - Following             | FLW      |
| - Next                  | NXT      |
| - Heavy                 | HVY      |
| - Severe                | SEV/SVR  |
| - Strong                | STRG     |
| - From                  | FM       |
| - Expected              | EXP      |
| - Latitude              | LAT      |
| - Longitude             | LONG     |

Die Meldungen in den NAVTEX-Nachrichten hängen von den Stationen ab, die sie aussenden; so werden von den verschiedenen Sendern beispielsweise ver-

schiedene Vorhersagegebiete für Wettermeldungen verwendet.

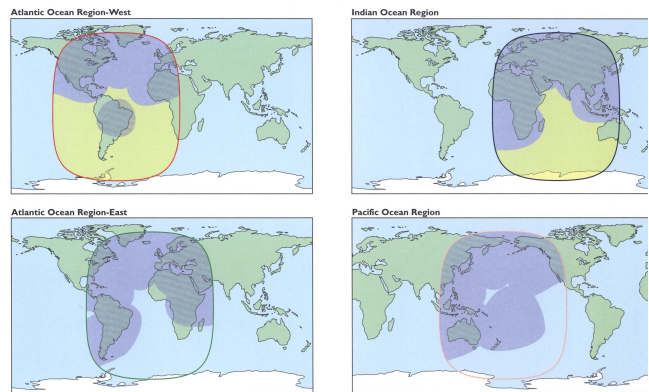


- Pacific Ocean Region (POR)

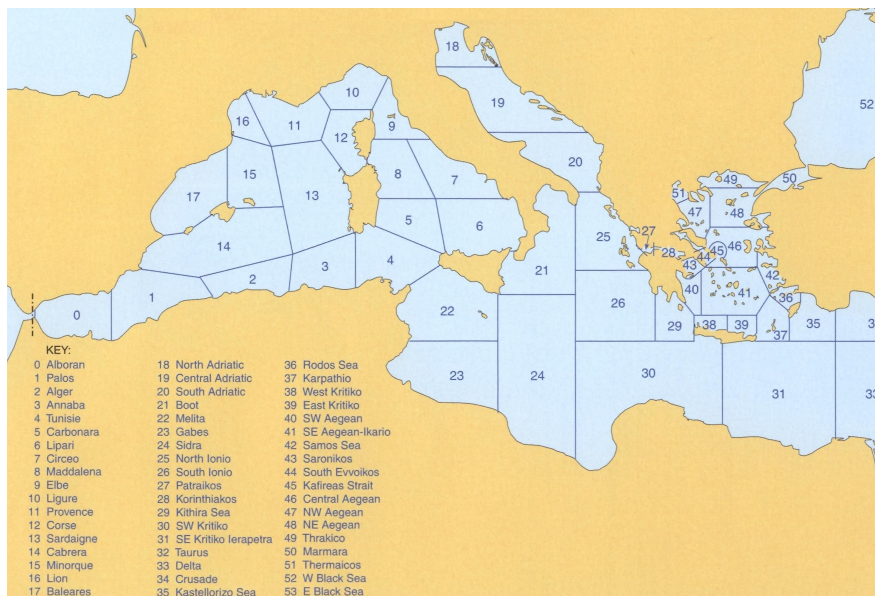
**INMARSAT-C**

INMARSAT-C ist ein Telex-Dienst über INMARSAT-Satelliten; er ist weltweit (außer den Polarregionen) verfügbar. Die Geräte sind relativ preisgünstig, die Antennen klein; allerdings ist die Datenübertragung recht langsam. Standard-C ist für Textnachrichten gut geeignet, nicht aber für Sprache, Bilder, Internet-Anschluss. Wesentliche Sicherheitsaspekte sind der Empfang von EGC-Nachrichten auf den Ozeanen, sowie die Möglichkeit, auf Tastendruck eine Seenotmeldung abzusetzen. Die EGC-Meldungen sind den NATEX-Meldungen sehr ähnlich, es ist eine Art „NAVTEX für Ozeane“. Bei der Verwendung von Standard-C muss der Empfänger bei einem der (erreichbaren) Satelliten eingeloggt sein. Die vier Satelliten heißen

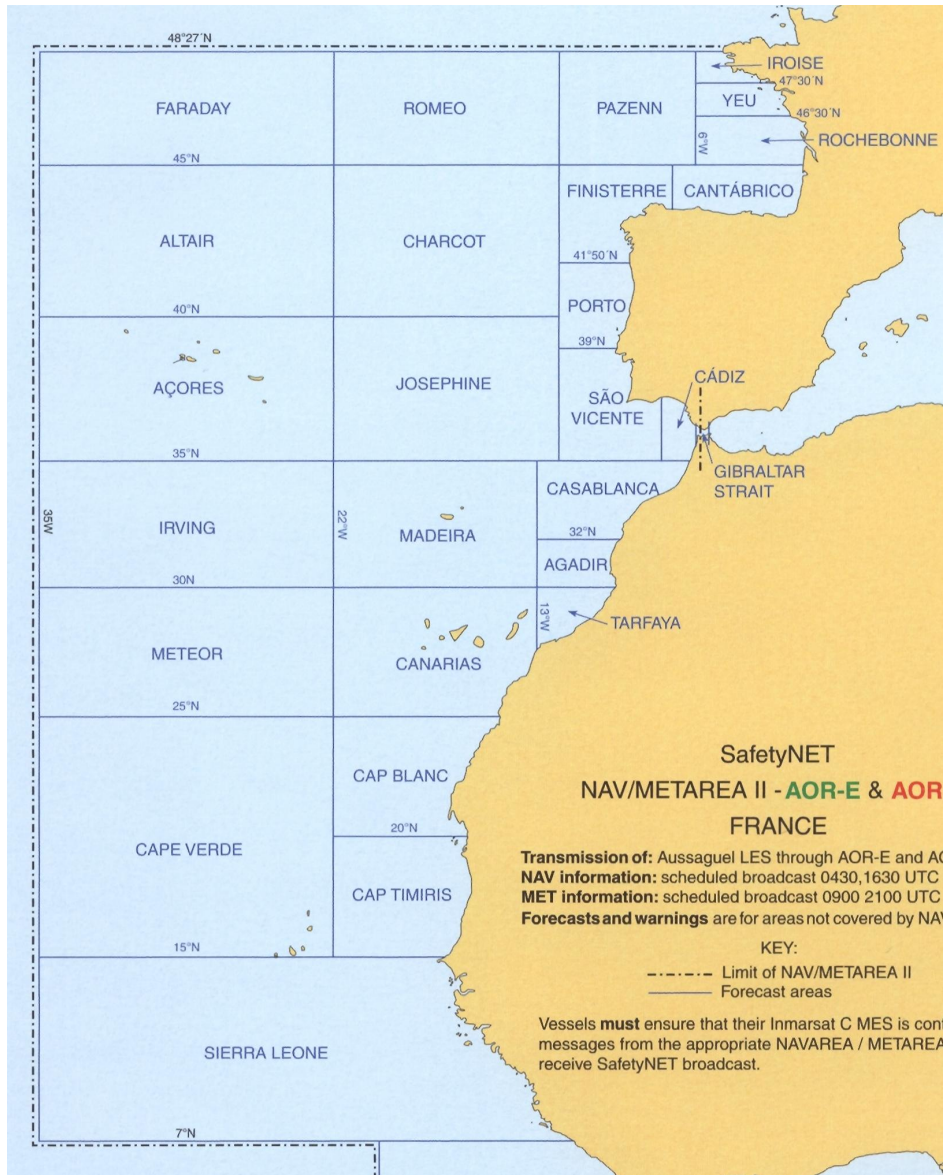
- Atlantic Ocean Region East (AORE)
- Atlantic Ocean Region West (AORW)
- Indian Ocean Region (IOR)



Das Mittelmeer liegt im Bereich IOR und AORE. Ab Frankreich und Spanien ist auch die Nutzung von AORW möglich.



Der Atlantik westlich von Frankreich, Spanien, Portugal liegt im NAVARE 2, das Mittelmeer im NAVAREA 3.



EPIRB

EPIRBS (Emergency Position Indicating Radio Beacons) sind autonome, schwimmfähige Seenotsender („Seenotfunkbaken“). Diese Sender arbeiten mit den COSPAS-SARSAT-Satelliten und senden auf 406 MHz. Sie sind einem Fahrzeug zugeordnet und müssen beim Kauf entsprechend zugelassen und programmiert werden; die Daten umfassen zumindest die MMSI und den Namen. Die Geräte selbst haben einen GPS-Empfänger eingebaut, sie kennen immer ihre Position. Sie können manuell oder durch Wasserung aktiviert werden und senden - mindestens 24 Stunden - Notsignale mit Positionsmeldungen aus.

SART-Transponder

Search and Rescue Radar Transponder sind Radar-Transponder im X-Band (9 GHz), die durch auftreffende Strahlen von X-Band-Radars angeregt (getriggert) werden und selbstständig eine Folge von 12 Signalen aussenden. Die Signale werden - abhängig von der Distanz - von den Radars als 12 Punkte (6 sm), 12 Kreis-

segmente (3 sm) oder 12 Vollkreise (unter 1 sm) am Radarschirm dargestellt; dabei liegen die einzelnen Punkte in einem Abstand von 0,64 sm. Diese SART-Transponder sind für Rettungsinseln und für Rettungsboote vorgeschrieben.

### 6.4 AIS

AIS - Automatic Identification System - ist ein Verfahren zur eindeutigen Erkennung von Fahrzeugen auf See. Eine AIS-Anlage (Transceiver) besteht aus einem UKW-Sender, einem UKW-Empfänger und einem GPS-Empfänger. Ist das Gerät in Betrieb, so sendet es in kurzen Zeitintervallen Meldungen über UKW aus, empfängt laufend die Nachrichten anderer AIS-Geräte in der Umgebung.

Die Geräte werden mit Informationen programmiert, sie enthalten den Namen des Fahrzeugs, Rufzeichen und MMSI, die Art, spezielle Eigenschaften und Reisedaten. Bei einer Aussendung werden diese Daten, vermehrt um Position, Kurs, Geschwindigkeit übertragen.

Die Empfänger in der Umgebung nehmen diese Daten auf und stellen sie auf einem geeigneten Empfangsgerät dar. Handelt es sich dabei um einen Kartenplotter oder um ein Radar, so sieht man die Positionen der Schiffe auf dem Bildschirm in der Umgebung des eigenen Fahrzeugs dargestellt. Da Namen und Rufzeichen ebenfalls abgelesen werden können, lässt sich ein Anruf eines möglichen Kollisionsgegners über UKW ganz leicht beginnen.

Es gibt zwei Arten von Transceivern, solche für ausrüstungspflichtige Schiffe (Class-A), und solche für freiwilligen Einsatz (Class-B) in der Sportschiffahrt und in der Fischerei. Class-A Geräte senden mit höherer Leistung, die Aussendungshäufigkeit (alle paar Sekunden) wird von den Geräten aufgrund von Geschwindigkeit, Manöverstatus, Verkehrsdichte dynamisch verändert. Class-B-Geräte können dann nur in den verbleibenden Zeitscheiben (Slots) senden, unter 2 Knoten Fahrt etwa alle 3 Minuten, darüber etwa alle 30 Sekunden.

Die Transceiver haben externe Schalter, mit denen man die Aussendungen unterdrücken kann, ohne den Empfang zu beeinträchtigen. Eine Abschaltung kann unter Umständen in Gebieten mit erhöhter Piraterie-Gefahr sinnvoll sein.

Zum System gehören auch Landstationen, die alle AIS-Daten in Reichweite aufnehmen; zum Teil werden diese Daten kostenfrei im Internet verfügbar gemacht. Sie erlauben dann die Verfolgung der Fahrzeugposition, solange es in der Reichweite der Stationen ist.

Für den Sportbereich gibt es auch reine Empfänger, die nur die Daten der fremden AIS-Sender aufnehmen.

# Fragen

- Was ist Frequenz?
- Wie heißt die Einheit der Frequenz?
- Wie hängen Frequenz und Wellenlänge zusammen?
- Wie groß ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen?
- Wie breiten sich elektromagnetische Wellen hoher Frequenz aus?
- Wie breiten sich elektromagnetische Wellen niedriger Frequenz aus?
- Bei welcher Frequenz etwa spricht man von UKW?
- Die Grenzwellenlänge liegt in welchem Frequenzbereich?
- Was ist ein „PanPan“-Ruf?
- Was ist ein „Mayday“-Ruf?
- Was ist ein „Securite“-Ruf?
- Was ist ein Medico-Gespräch?
- Mit welchem Ruf wird Funkstille im Notfall vorgeschrieben?
- Was ist „Mayday Relais“?
- Welcher UKW-Kanal wird im normalen Sprechfunk als Anrufkanal verwendet?
- Was ist eine „Traffic List“?
- Was ist ein „Travel Report“?
- Was ist ein Simplex-, was ein Duplex-Kanal?
- Was versteht man unter „Halb-Duplex“?
- Auf welchem UKW-Kanal versucht man, ein fremdes Schiff anzusprechen?
- Welcher UKW-Kanal ist dem DSC-Dienst vorbehalten?
- Auf welchem GW-Kanal versucht man, ein fremdes Schiff anzusprechen?
- Welcher GW-Kanal ist dem DSC-Dienst vorbehalten?
- Welcher UKW-Kanal ist freizuhalten, wenn Such- und Rettungsaktionen in der Umgebung stattfinden?
- Können Sie mit Ihrem Bootskollegen auf Kanal 25 sprechen?
- Was versteht man unter „Dual Watch“?
- Welche Kanäle bevorzugen Sie für Schiff-Schiff-Verkehr?
- Über Funk hören Sie zufällig Morse „••• — — —•••“. Was bedeutet das?
- Welche Gebiete sind im GMDSS definiert?
- Mit welchen Frequenzen arbeitet GMDSS im Bereich A1?
- In welchem GMDSS-Bereich dürfen Sie mit einem SRC am Funkverkehr teilnehmen?
- Was ist NAVTEX?
- Welche Nachrichten kann man mit NAVTEX empfangen?
- Wie werden die Sendestationen einer NAVTEX-Kette bezeichnet?
- Auf welcher Frequenz arbeitet NAVTEX international?
- Eine Sendung beginnt mit der Zeichenfolge „ZCZC“. Worum handelt es sich?
- Was bedeutet die Nachrichtenkennung „QB07“, wenn Sie sie in der Adria empfangen?
- Welche Sprache wird in NAVTEX-Sendungen (418 kHz) verwendet?
- Welcher EPIRBs sind im Rahmen des GMDSS vorgeschrieben?
- Auf welcher Frequenz arbeiten die im GMDSS vorgeschriebenen EPIRBs?
- Was ist AIS?
- Was ist der Unterschied zwischen AIS Class-A und Class-B Transceivern?
- Welche Nachrichten sendet AIS aus?
- Was ist ein AIS-Empfänger?
- In welchem NAVAREA liegt das Mittelmeer?
- Über welche zwei Dienste werden MSI-Nachrichten übermittelt?
- Was ist ein Transponder?
- Was ist ein SART?
- Auf Ihrem Radar sehen Sie von einer Positionen 12 Punkte in einem Abstand von ca. 0,6 Meilen radial nach außen streben. Worum handelt es sich?
- Auf welche Frequenz antworten SARTs?
- Welches Radar-Band kann zum Auffinden von SARTs verwendet werden?
- Was ist INMARSAT-C?
- Welche Warnmeldungen kann man mit INMARSAT-C empfangen?
- Welches NAVAREA werden Sie bei der Überquerung der Biskaya abhören?
- Welchen INMARSAT-Satelliten werden Sie für eine Biskaya-Überquerung auswählen?