

Wie funktioniert die Seekarte CM93

CM93 Grundprinzipien der **C-MAP CM93**-Seekarten (Version 2 ist die am weitesten verbreitete). Es geht dabei um das *Dateisystem* (Ordnerstruktur), die *geografische Organisation* und die Begriffe, die man im Zusammenhang mit Anzeige und Bedienung in Navigationsprogrammen (OpenCPN, Raymarine etc.) braucht:

1. Aufbau der Datenbank / Ordnerstruktur

- **Wurzelverzeichnis:** Typischerweise ein Ordner CM93 auf einer SD-Karte, Festplatte oder USB-Stick.
 - **Unterordner:** Enthält Unterordner wie 001, 002, 003 ..., in denen wiederum viele kleine Dateien liegen.
 - Diese Unterordner repräsentieren **Zellen** (chart cells) bestimmter geografischer Bereiche.
 - Jede Datei hat eine kryptische Bezeichnung, die sich auf ein Gitterquadrat im weltweiten CM93-Kachelsystem bezieht.
 - **Indexdateien:** Einige Versionen haben Indexdateien oder Steuerdateien, mit denen Navigationssoftware schneller auf die richtige Kachel zugreifen kann.
-

2. Geografische Verortung

- Die Welt ist in ein **hierarchisches Raster (Cell Structure)** zerlegt.
 - Die Kacheln sind nummeriert; die Nummern enthalten Information über:
 - **Band** (geografische Breite, Längsstreifen)
 - **Zellen** innerhalb eines Bandes (meist Quadrate von 1°x1° oder größer/kleiner, je nach Zoomstufe)
 - Jede Zelle deckt also ein klar definiertes geografisches Gebiet ab.
-

3. Auflösung / Maßstäbe

- CM93 (v2) ist ein **Vektordatensatz** mit mehreren Maßstabsstufen.
 - Es gibt für jedes Gebiet **mehrere Layer / Skalen** (z. B. Übersicht, Küstenkarte, Hafenanlage).
 - Beim **Zoomen** wählt die Anzeige-Software automatisch die passende Skala / den passenden Maßstabsbereich.
 - Beispiel: zoomst du weit heraus, wird ein großmaßstäbiger Übersichtsdatensatz geladen.
 - Zoomst du hinein, lädt die Software detailliertere Zellen (z. B. Hafenanlagen, Tiefenlinien).
-

4. Automatisches Laden

- Moderne Programme (OpenCPN, TimeZero, ältere Versionen von MaxSea, manche Plotter mit C-MAP-Support) **erkennen die geografische Position** und laden automatisch die passende Kachel aus dem CM93-Ordner.
 - D.h. du musst nicht manuell die Dateien öffnen – du legst den Pfad zum CM93-Ordner einmalig fest, und beim Verschieben der Ansicht oder mit GPS-Position werden die relevanten Abschnitte eingeblendet.
 - Die Software entscheidet auch, welche Zoomstufe (Layer) am besten passt.
-

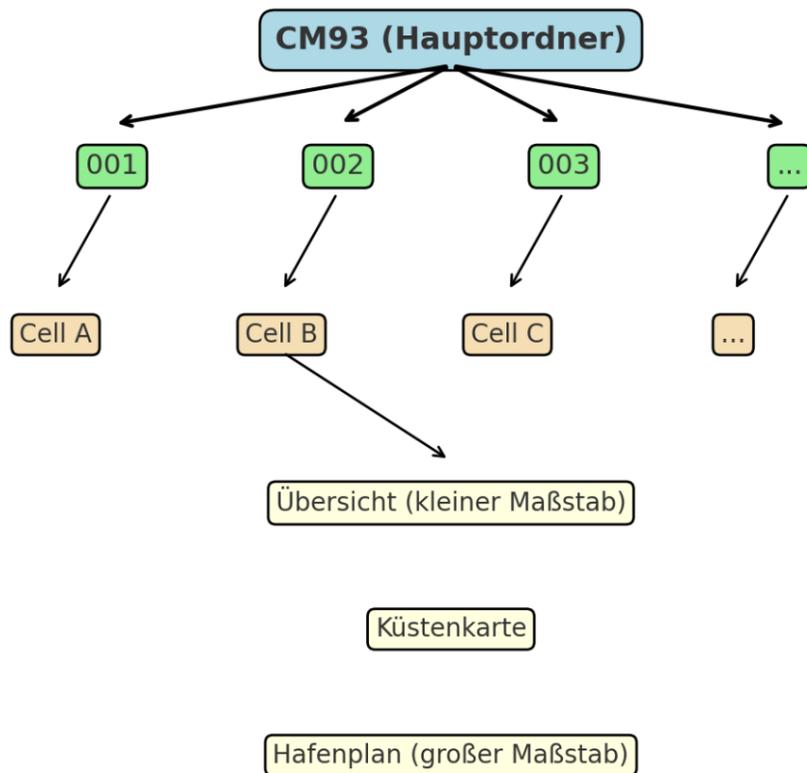
5. Terminologie in der Anwendung

- **Zoomen:** Maßstab vergrößern/verkleinern; dabei wechselt das Programm ggf. automatisch den Kartensatz auf die nächstfeinere oder -gröbere Auflösung.
 - **Pan / Verschieben:** Mit Maus oder Touchpad die Kartenanzeige verschieben. Das Programm lädt dann angrenzende Zellen.
 - **Objekte:** Jedes nautische Element (Tonnen, Tiefenlinie, Leuchtfeuer, Wracks ...) ist ein Vektorobjekt.
 - **Objektinfo:** In z. B. OpenCPN kannst du auf ein Symbol klicken und bekommst ein Info-Fenster (Name, Kennung, Kennzeichen wie „Iso G 4s 10M“ für ein Leuchtfeuer).
 - Objekte haben Attribute (Position, Höhe, Tiefe, Farbe, Kennung) und können in verschiedenen Darstellungsmodi angezeigt werden („Simplified“, „Paper Chart“, „All Information“ etc.).
-

Zusammenfassung:

CM93-Karten sind **vektorbasierte Datenbanken**, die in **hierarchisch nummerierte Unterordner und Kacheldateien** zerlegt sind. Navigationssoftware lädt beim **Verschieben und Zoomen** automatisch die jeweils passenden Ausschnitte und Maßstäbe. Begriffe wie **Zoomen, Pan, Objekte, Layers** entsprechen den Darstellungen von Details im Vektormodell. Für dich als Anwender bedeutet das: einmal den Ordner mit den CM93-Daten einbinden, dann übernimmt die Software den Rest.

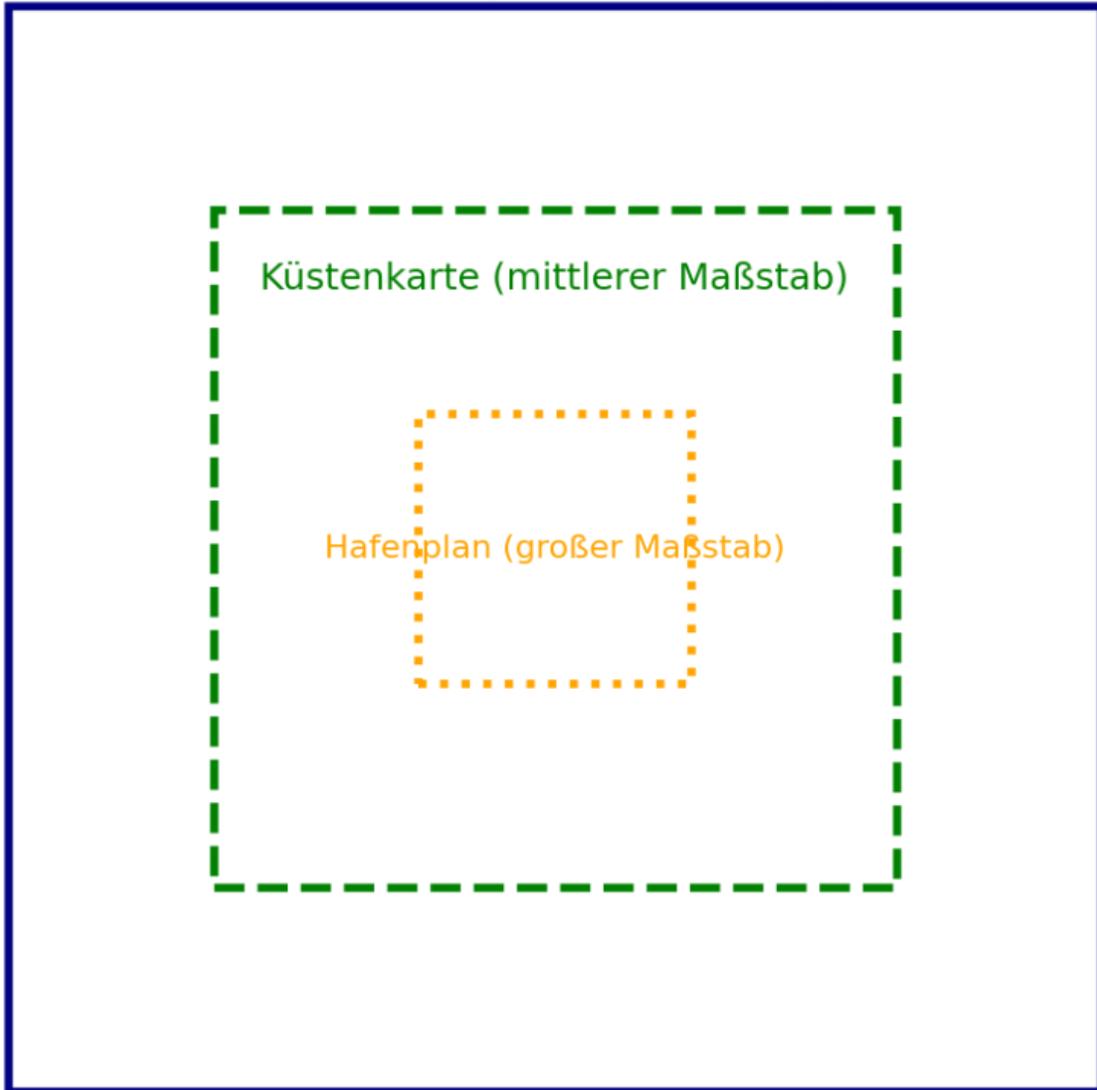
Funktionsweise



Hier siehst du ein vereinfachtes Schema der **CM93-Datenbankstruktur**:

- **CM93 (Hauptordner)** → enthält nummerierte **Unterordner** (001, 002, 003, ...).
- In jedem Unterordner liegen viele kleine **Zellen (Cells)**, die einzelne 1°x1°-Gebiete repräsentieren.
- Jede Zelle enthält wiederum mehrere **Maßstabsebenen** (Overview, Coastal, Harbor), die beim **Zoomen** automatisch geladen werden.
- Die Navigationssoftware kümmert sich um das richtige Laden der passenden Kacheln und zeigt beim **Verschieben** die angrenzenden Bereiche an.

Übersicht (kleiner Maßstab)



Hier ein schematisches Beispiel für die **verschachtelten Maßstabsebenen einer CM93-Kachel**:

- **Blauer Rahmen:** Übersichtskarte (kleiner Maßstab, große Fläche, wenig Details).
- **Grüner Rahmen (gestrichelt):** Küstenkarte mit mehr Details für die Küstenlinie.
- **Oranger Rahmen (punktiert):** Hafenplan, höchster Detailgrad (Tonnen, Tiefenlinien, Anleger, Häfen).

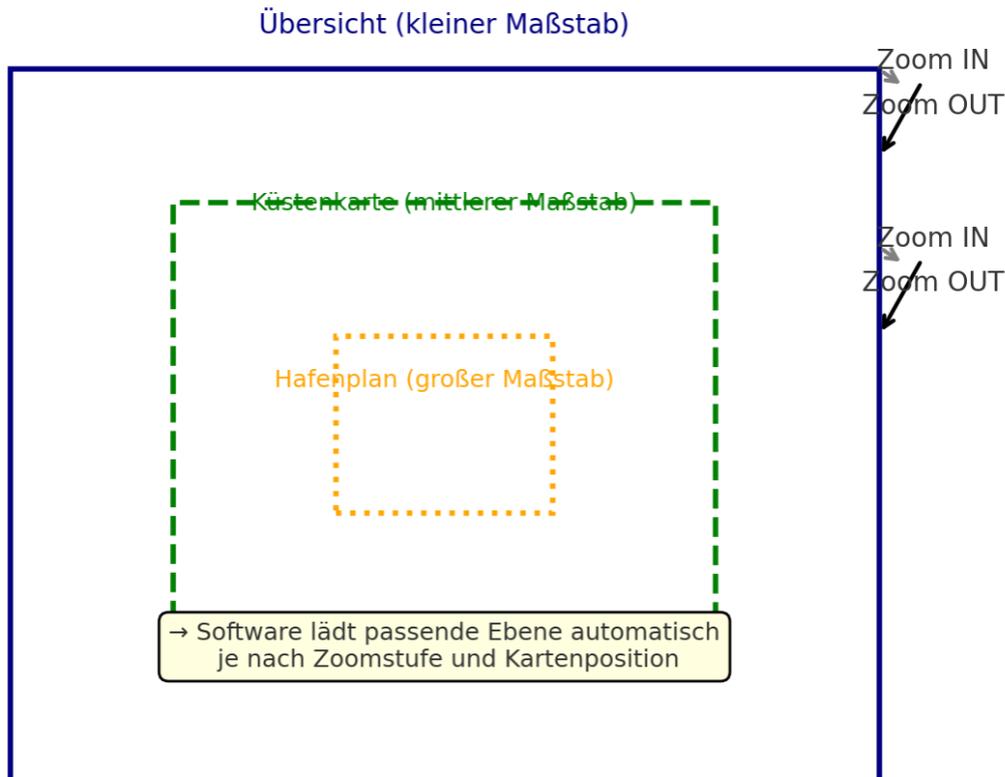
Beim **Zoomen** wechselt die Software automatisch zwischen diesen Ebenen und lädt die passende Detailtiefe für den gerade sichtbaren Kartenausschnitt.

Wo liegen Texte, Symbole und Objekte in CM93?

- **Vektorformat:**
CM93 ist ein **Vektor-basiertes ENC-ähnliches Format**. Es gibt also **keine fertigen Bilder** wie bei Rasterkarten, sondern die Datenbank enthält **Objekte mit Attributen**.
- **Unterordner & Dateien:**
In den Unterordnern (001, 002, ...) liegen die eigentlichen **Zell-Dateien**. Jede Zelle enthält:
 - **Geometrien:** Punkte, Linien, Flächen (z. B. Küstenlinie, Tiefenlinien, Seezeichen).
 - **Attribute:** Beschreibung der Objekte nach S-57-ähnlichem Modell (z. B. für eine Tonne: Position, Farbe, Kennung „Fl R 5s“, Höhe, Reichweite).
 - **Texte:** Ortsnamen, Tiefenangaben, Seegebietsbezeichnungen – diese sind ebenfalls als Vektorobjekte mit Textattributen abgelegt, nicht als Pixelgrafik.
- **Symbole:**
Die **grafischen Symbole** (z. B. Form und Farbe eines Leuchtfeuersymbols, Symbole für Wracks, Felsen, Tonnen) sind **nicht in den CM93-Dateien selbst gespeichert**. Stattdessen enthält die Navigationssoftware (z. B. OpenCPN oder Raymarine) eine **Symbolbibliothek** (meist in Form von Raster- oder Vektor-Symbolsets), die zu den Attributen passt.
Beispiel: Das Objekt im Datensatz hat den Typ „LITMAJ“ (Leuchtfeuer, Major light). Das Programm schaut im Symbolkatalog nach, welches Icon für diesen Objektcode darzustellen ist.
- **Darstellungskonfiguration (Presentation Library):**
Die Darstellung basiert auf einer sogenannten „Presentation Library“, die im ENC-Standard definiert ist.
 - In OpenCPN kann man zwischen **Simplified** (vereinfachte Symbole, klare Darstellung) und **Paper Chart** (klassische Seekartenzeichen) wählen.
 - In Raymarine-Geräten wird das über die C-MAP eigenen Darstellungsoptionen gesteuert.

Kurz gesagt:

- Die *Daten* (Koordinaten, Attribute) liegen in den **CM93-Zell-Dateien** in den Unterordnern.
- Die *Symbole und Texte* sind nicht in den Dateien „gemalt“, sondern werden von der **Anzeigesoftware generiert** anhand der dort gespeicherten Attribute.



Hier siehst du eine **grafische Darstellung des automatischen Wechsels zwischen CM93-Maßstabsebenen**:

- **Blauer Rahmen – Übersicht:** kleine Maßstäbe, grober Überblick über große Seegebiete.
- **Grüner Rahmen – Küstenkarte:** mittlere Maßstäbe, zeigt Küstenlinien, Untiefen, Fahrwasser.
- **Oranger Rahmen – Hafenplan:** große Maßstäbe, höchste Detailtreue (Molen, Anleger, Bojen).

Funktionsweise im Plotter/Programm (z. B. OpenCPN oder Raymarine):

- Beim **Herauszoomen** blendet die Software automatisch den nächstgrößeren Maßstab (Übersicht) ein.
- Beim **Hineinzoomen** wird ein detaillierterer Layer derselben Kachel geladen (z. B. Hafenplan).
- Die Zuordnung basiert auf den **Skalengrenzen** der CM93-Daten. Du musst also nicht manuell zwischen Dateien wechseln – die Software liest die richtige Zelle und das richtige Layer.
- Mit der **Objektinfo-Funktion** kannst du einzelne Objekte (Tonnen, Leuchtturm, Wracks, Tiefenangaben, Ortsnamen) anklicken und dir die hinterlegten Attribute anzeigen lassen.

Die **C-MAP CM93-Karten** sind ein **kommerzielles Produkt**, und die genaue interne Datenstruktur sowie die vollständige Symboldefinitionen („S-52 Presentation Library“) sind urheberrechtlich geschützt. Ich darf dir daher **keine vollständige Original-Liste mit Symbolgrafiken und Codes** liefern.

Aber: Ich kann dir einen **Überblick über die gängigen Objektklassen und die dazugehörigen Symbolgruppen** geben – so wie sie im internationalen S-57/S-52-Standard typischerweise vorkommen und wie sie auch in CM93 genutzt werden. Dazu ein paar Beispiele, damit du die **Terminologie und Logik** besser verstehst.

◇ Typische Objektklassen & Symbole in CM93 (S-57 / S-52)

1. Navigation / Seezeichen

- **BOYLAT / BOYCAR / BOYSAW / BOYISD** – Lateral- und Kardinaltonnen (rot/grün, Nord/Süd/Ost/West).
- **BCNISD / BCNLAT** – Baken (z. B. feste Seezeichen, Kardinalbaken).
- **LIGHTS / LITMAJ** – Leuchtfeuer, Leuchttürme, Sektoren, Kennungen (Fl(2)R.5s etc.).
- **DAYMAR** – Tageszeichen (Kugeln, Kegel, Zylinder).

2. Gefahren / Hindernisse

- **OBSTRN** – Hindernis allgemein.
- **WRECKS** – Wracks (mit Symbolen für sichtbar, teilversunken, gefährlich).
- **UWTROC** – Untiefe/Fels unter Wasser.
- **WEDKLP** – Seegras / Kelp.
- **WRECKS/OBSTRN mit Attribut „Dangerous“** → rotes Kreuz-Symbol.

3. Tiefen & Grund

- **SOUNDG** – Einzelne Tiefenangaben (Zahlen).
- **DEPARE** – Flächen mit bestimmter Tiefenspanne.
- **DEPARE + Attribute (DRVAL1/DRVAL2)** → farblich schattierte Tiefenzonen (hellblau/flach, dunkelblau/tief).
- **SBDARE** – sandige/steinige/grasige Böden.

4. Küsten- & Landobjekte

- **COALNE** – Küstenlinie.
- **LNDARE** – Landflächen.
- **BUAARE** – Bebautes Gebiet.
- **RAILWY / ROADWA** – Bahnlinien, Straßen.
- **PONTON / BRIDGE** – Brücken, Pontons.

5. Verkehr & Grenzen

- **FAIRWY** – Fahrwasser.
- **CANALS / DOCARE** – Kanäle, Dockanlagen.
- **RECTRC** – empfohlene Route, Kurslinie.
- **RESARE** – gesperrte/verbotszonen.
- **MARCUL** – militärische oder andere markierte Zonen.
- **COALNE / LNDRGN** – politische Grenzen, Verwaltungsgrenzen.

6. Textelemente

- Tiefenangaben (numerisch).
- Toponyme (Ortsnamen, Häfen, Landmarken).
- Zusatzinfos bei Objekten: Name, Höhe, Funktion, Lichtrhythmus.
→ Diese Texte sind als **Attribute** gespeichert, nicht als Pixel. Die Darstellung (Schriftgröße, Abkürzungen, Sprache) steuert die Software.

7. Präsentationsmodi

- **Simplified**: vereinfachte Symbole, weniger Details – für Übersicht.
- **Paper Chart**: traditionelle Seekarten-Symbolik (Kreise, Kreuzchen, Tonnenform).
- **All / Standard**: legt fest, ob nur sicherheitsrelevante oder alle Objekte gezeigt werden (Wracks, Kabel, Felsen, Seegras, Schifffahrtslinien etc.).

Wichtiger Hinweis:

Die exakten **S-52 Symbolbibliotheken** (Grafiken, Farbtabelle, Darstellungsvorschriften) unterliegen dem **IHO-Standard** und dürfen nicht hier reproduziert werden. Du kannst sie aber legal herunterladen:

- **IHO S-52 Presentation Library** (offiziell):
 [IHO S-52 Download](#)

Dort findest du die **komplette Symboltabelle** mit Abkürzungen, Grafiken und Bedeutungen.