

# HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

---

Article, Published Version

**Moggert-Kägeler, Friedhelm**

## **Problematik der Überlappungen von ENC-Daten**

Hydrographische Nachrichten

---

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/107852>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Moggert-Kägeler, Friedhelm (2018): Problematik der Überlappungen von ENC-Daten. In: Hydrographische Nachrichten 111. Rostock: Deutsche Hydrographische Gesellschaft e.V.. S. 24-27. <https://doi.org/10.23784/HN111-05>.

### **Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:**

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



# Problematik der Überlappungen von ENC-Daten

Ein Beitrag von FRIEDHELM MOGGERT-KÄGELER

Die Anzahl der Electronic Navigational Charts (ENCs) hat sich in den letzten Jahren stark erhöht, sodass es mittlerweile eine hinreichende weltweite Abdeckung der Gewässer, die von SOLAS-Schiffen befahren werden, gibt. Die Gesamtzahl der weltweit veröffentlichten ENCs beträgt etwa 15 000 und die Anzahl der Herstellernationen liegt bei etwa 80. Idealerweise sollte die Gesamtheit aller elektronischen Seekarten eine konsistente, hochqualitative und widerspruchsfreie Kartengrundlage für die Navigation mit ECDIS bilden. In den letzten Jahren wurde von unterschiedlichen Seiten berichtet, dass die geografischen ENC-Abdeckungsgebiete unterschiedlicher Hersteller nicht immer aufeinander abgestimmt sind und sich teilweise überlappen. Ist dies eine echte Bedrohung für die Sicherheit der Navigation? Dieser Artikel befasst sich mit den Ursachen, mit den möglichen Auswirkungen auf die ECDIS-Systeme und mit den von der IHO vorgeschlagenen Schritten zur Eliminierung solcher Überlappungen.

## Autor

Friedhelm Moggert-Kägeler ist Produktmanager bei der SevenCs GmbH in Hamburg.

mo@sevencs.com

ENC | ECDIS | ENG-Abdeckung | ENG-Überlappungen | RENC | Primar | IG-ENC | WEND-WG | IHO-Resolution

## Einleitung

Electronic Navigational Charts (ENCs) werden für die Navigation mit ECDIS (Electronic Chart and Display System) produziert. In der Regel stellen die Hydrographischen Dienste (HOs) der Anrainerstaaten die ENCs für die eigenen Hoheitsgebiete her. Einige HOs produzieren Elektronische Seekarten für internationale Gewässer und auch stellvertretend für Nationen, die keine eigenen Produktionskapazitäten haben.

Zum Thema ENC-Produktion gibt es eine ganze Reihe von Standards und Spezifikationen sowie verschiedenste Publikationen mit Guidelines, Empfehlungen und Konventionen. Diese werden von der IHO (International Hydrographic Organization) oder einem ihrer Untergremien gepflegt und veröffentlicht. Das wichtigste Dokument ist in diesem Zusammenhang der IHO-Standard »Special Publication 57« (S-57).

## Das Usage-Prinzip

Der zu S-57 gehörige Annex »Use of the Object Catalogue« dient den Kartenproduzenten als Anleitung, in der die Regeln zur ENC-Herstellung detailliert beschrieben werden. Einzelne ENC-Dateien decken ein bestimmtes geografisches Gebiet ab.

Diese werden auch als Cells bezeichnet. Je nach Größe des abgedeckten Gebietes, Maßstab und Detailgrad, werden ENCs in verschiedene Kategorien unterteilt, die Usage oder auch Navigational Purpose genannt werden. Folgende Usage Bands sind definiert.

Usage Band	Usage bzw. Navigational Purpose
1	Overview
2	General
3	Coastal
4	Approach
5	Harbour
6	Berthing

Wird in einem ECDIS der kleinste mögliche Darstellungsmaßstab bzw. das größte darstellbare Gebiet eingestellt (z. B. Range 2000 nm), dann werden im Chart-Display-Fenster nur die ENCs der Usage *Overview* visualisiert. Erhöht man nun sukzessive die jeweiligen Zoomstufen, werden nach und nach die ENCs der nachfolgenden Usages geladen und überlagert. Dadurch wird erreicht, dass sich beim Laden der nachfolgenden Usages der Detailgrad, der Kartenmaßstab und die Genauigkeit der ENCs erhöhen.

Jede Usage für sich betrachtet bildet einen nahtlosen Kartenlayer. Für die Usage Bands *Overview* und *General* gibt es eine nahezu weltweite Abdeckung. Die Abdeckung der nachfolgenden Usages orientiert sich grob an dem zugehörigen Navigational Purpose – sie überlagern also nur entsprechend relevante Seegebiete (z. B. *Coastal* für küstennahe Bereiche und *Approach* für die Ansteuerung) –, aber auch sie bilden pro Abdeckungsgebiet einen nahtlosen Kartenlayer.

In [Abb. 1](#) wird das Usage-Prinzip illustriert. Der *Approach*-Layer besteht aus neun einzelnen Zellen. Sie schließen nahtlos aneinander an. Die gestrichelt dargestellten Umrandungen stellen die

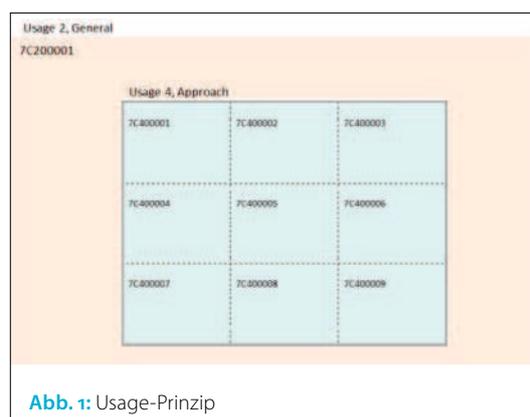


Abb. 1: Usage-Prinzip

Begrenzungen der einzelnen ENC-Zellen dar. Sie sind im Kartenfenster des ECDIS jedoch nicht sichtbar. Die Usage-Grenze ist dort zu sehen, wo eine höhere Usage (z. B. *Approach*) eine niedrigere (z. B. *General*) überlagert.

In Abb. 2 ist ein solcher Fall dargestellt. Die Usage-Grenze erscheint als graue Begrenzungslinie. Im unteren Bereich überlagern Usage-4-Karten die im Hintergrund dargestellten Usage-2-Karten.

### Nahtlose ENC-Layer

Die Kartenproduzenten müssen mit dem beschriebenen Usage-Prinzip vertraut sein, denn die damit verbundenen Aspekte des Kartenproduktionsprozesses müssen berücksichtigt werden, um eine korrekte Darstellung in den ECDIS-Geräten zu gewährleisten. Das bereits erwähnte Regelwerk »Use of the Object Catalogue« schreibt in Kapitel 2.1.8 »Seamless ENC coverage« vor, dass bei der Bearbeitung von benachbarten Zellen gleicher Usage weder Lücken noch Überlappungen entstehen dürfen. Außerdem soll Sorge getragen werden, dass es einen fließenden Geometrieverlauf von Kartenobjekten (z. B. Tiefenkonturen) gibt, die mehrere Zellen kreuzen. Nur so kann die konsistente Darstellung nahtloser Kartenlayer in ECDIS gewährleistet werden.

Dort, wo ENCs verschiedener Nationen zusammenstoßen, kann nicht immer davon ausgegangen werden, dass es gelingt, die Übergänge der ENCs perfekt aufeinander abzustimmen. Der Aufwand, alle dafür notwendigen Informationen auszutauschen, wäre zu groß. Es liegen auch nicht immer konsistente Quelldaten vor. Dies liegt daran, dass auch die Erhebung und Verarbeitung der Quelldaten unterschiedlichen Ursprungs sind und in den Zuständigkeitsbereich von Behörden bzw. Ämtern verschiedener Staaten fallen. Daher empfiehlt der Annex »Use of the Object Catalogue« für solche Fälle eine fünf Meter breite Pufferzone einzuführen, innerhalb derer Überlappungen der gleichen Usage als unkritisch gelten.

In der Realität ist allerdings festzustellen, dass es eine nicht unerhebliche Anzahl an nicht Standard-konformen Überlappungen (größer als fünf Meter) von ENCs gibt. Dies betrifft sowohl die Daten innerhalb einer Organisation als auch Überlappungen mit den ENCs angrenzender Nationen. Es könnte dann zu einer Gefahr für die Navigation mit ECDIS führen, wenn es signifikante ENC-Überlappungsbereiche mit Karteninkonsistenzen gäbe. Extrembeispiele hierfür wären Fälle, in denen es Widersprüche hinsichtlich des Vorhandenseins von gefährlichen Unterwasserhindernissen gibt. ECDIS-Systeme müssen zwar auf ENC-Überlappungen hinweisen – es könnte aber trotzdem zu Situationen kommen, in denen das ECDIS »zufällig« entscheiden muss, welche ENC sichtbar ist. Somit bestünde die Gefahr, dass gefährliche Unterwasserhindernisse übersehen würden.

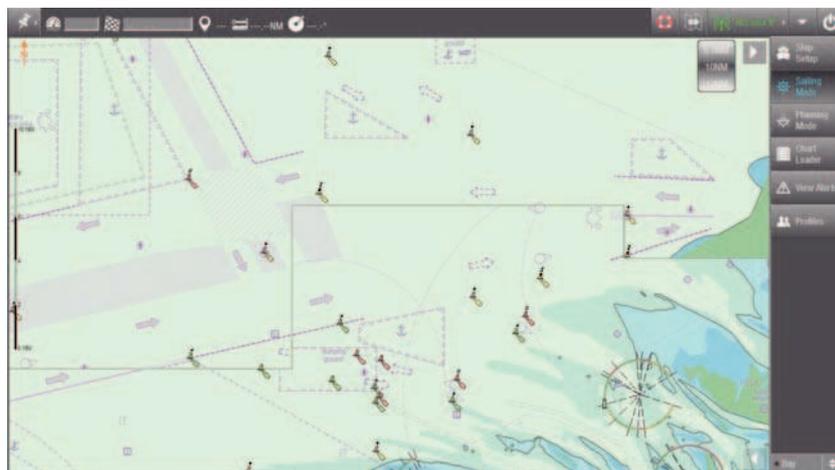


Abb. 2: Usage-Grenze

### IHO-Maßnahmen zu Eliminierung von Überlappungen

Vor einigen Jahren hat die IHO Untersuchungen veranlasst, um festzustellen, ob es sich hierbei nur um eine rein theoretische Gefahr handelt. Seitdem ist das Thema »Overlapping ENCs« mehrfach in diversen IHO-Arbeitsgruppen behandelt und ausgiebig diskutiert worden. Eine besondere Rolle spielt hierbei die *Worldwide ENC Database Working Group* (WEND-WG), deren Aufgabe es ist, sich um Belange zu kümmern, die notwendig sind, um eine weltweite, konsistente und qualitativ gute ENC-Abdeckung zu realisieren.

Im Mai 2016 wurde die WEND-WG vom übergeordneten *Inter-Regional Coordination Committee* (IRCC) beauftragt, einen Entwurf für eine IHO-Resolution zu erstellen, in der das Thema »Overlapping ENC data« adressiert wird. In Vorbereitung auf die Erstellung dieser Resolution wurden von verschiedenen WEND-WG-Mitgliedern und -Unterstützern Untersuchungen zum Thema »Overlapping Issues« durchgeführt und eigene Projekte ins Leben gerufen. Die Ergebnisse wurden zusammengetragen, dokumentiert und bei den jährlichen WEND-WG-Meetings 2016 bis 2018 vorgestellt und diskutiert (WEND-WG 2016, 2018).

Um die Effekte von Überlappungen zu analysieren, wurde z. B. vom *International Centre for ENCs* (IC-ENC) ein Projekt mit präparierten Testdaten durchgeführt. Überlappungen wurden hierfür künstlich erzeugt. Anschließend wurden die Daten in fünf verschiedenen ECDIS-Systemen installiert und getestet. In einem Report (IC-ENC 2016) wurden die Ergebnisse dargestellt und wie folgt zusammengefasst:

- Überlappende Daten haben unberechenbare Auswirkungen auf die Anzeige von ENCs.
- Es gibt große Inkonsistenz zwischen den Ergebnissen mit verschiedenen ECDIS-Systemen.
- Die markantesten Darstellungsfehler treten beim Verschieben des Kartenausschnittes auf.

Beobachtet wurde z. B., dass beim Verschieben des Kartenausschnittes im Überlappungsbereich nicht vorhergesehen werden konnte, welche der beiden Zellen Vorrang in der Darstellung erhalten würde. Der Wechsel zwischen beiden Zellen fand

#### English version

##### Problems with overlapping ENC data

The number of Electronic Navigational Charts (ENCs) has increased significantly in recent years, and there is now sufficient worldwide coverage of the waters sailed by SOLAS vessels. The total number of ENCs published worldwide is about 15,000 and the number of producer nations is about 80. Ideally, the entirety of all ENCs should form a consistent, high-quality and consistent basis for navigation with ECDIS. In recent years however, several stakeholders have reported that ENCs from different producer nations do not always form a perfect match. Cases of overlapping ENCs have been reported and caused confusion. Is this a real threat to safety of navigation? This article addresses the reasons, potential implications for the ECDIS systems, and the steps proposed by IHO to eliminate such overlaps.

The full English version can be downloaded from: [www.sevencs.com/articles](http://www.sevencs.com/articles)

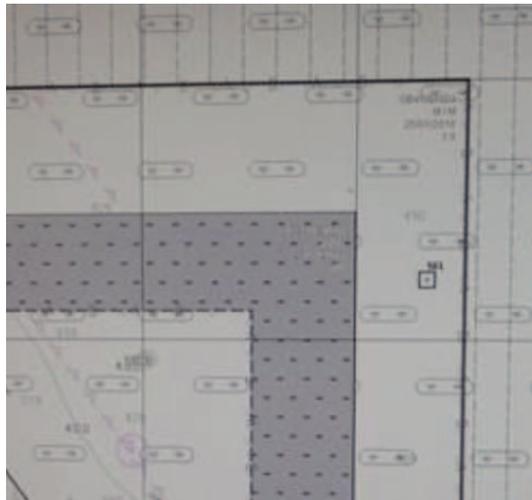


Abb. 3: Fläche ohne Daten  
(IC-ENC 2016)

beim Hin- und Herschieben an unterschiedlichen Stellen statt. Es gab sogar einen Fall, bei dem kurzfristig keine der beiden Zellen zu sehen war. Beim Zoomen kam es vor, dass die überlappenden Zellen mehrfach wechselweise dargestellt wurden. Es gab auch Fälle, bei denen leere Kartenbereiche der einen Zelle (dargestellt als die grau-gemusterte Flächenfüllung »No-Data Pattern«) Daten der anderen Zelle verdeckten (Abb. 3).

Inkonsistenzen gab es auch bei der Darstellung des sogenannten Pick-Reports. Der Pick-Report listet alle Kartenobjekte auf, die bei einer in ECDIS durchgeführten Objektanfrage gefunden werden. Ausgelöst wird diese Anfrage durch Klicken oder Tippen an der entsprechenden Stelle des dargestellten Bildschirmausschnittes. Bei den von IC-ENC durchgeführten Tests wurde festgestellt, dass es zu Diskrepanzen zwischen den im Kartenbild gezeigten und im Pick-Report beschriebenen Objekten kam.

IC-ENC kommt in seinem Report zu dem Schluss, dass es am sinnvollsten wäre, den oben beschriebenen Problemen, die durch Überlappungen von ENCs entstehen können, zu begegnen, indem es zu einer Harmonisierung und Abstimmung der ENC-Hersteller untereinander käme. Die Tests haben gezeigt, dass die Darstellungsregeln, Objektanfragen und andere ECDIS-Funktionen nur verlässlich funktionieren, wenn es keine Überlappungen gibt. Diese Funktionen sind in den strengen für ECDIS geltenden Standards und Regularien festgelegt. Insofern gibt es für die ECDIS-Hersteller kaum Möglichkeiten, das Problem technisch zu lösen.

### Echtes Risiko oder theoretisches Problem?

Die von IC-ENC durchgeführten Tests verdeutlichen zwar sehr anschaulich die Problematik, die mit sich überlappenden ENCs verbunden sein kann, sagen aber nichts über die Relevanz in der Praxis aus. IC-ENC hat daher damit begonnen, Fälle von ENC-Überlappungen näher zu untersuchen und eine Risikobewertung durchzuführen. Die Untersuchungen beschränkten sich auf Daten solcher Herstellernationen, die IC-ENC-Mitglieder sind.

Im Januar 2017 gab es laut »IC-ENC's Overlapping Data Policy & Reporting« 246 Fälle von Überlappungen (IC-ENC 2017). Einige Fälle konnten bereinigt werden, andere wurden als akzeptabel eingestuft, sodass es eine verbleibende Zahl von 187 Überlappungen gab. Die Risikostufe wurde für 117 als »niedrig« und für 26 als »medium« eingestuft. Es gab keine Fälle mit hohem Risiko, aber 44 Fälle, die noch nicht bewertet worden waren.

Der britische Hydrographische Dienst (UKHO) veröffentlichte im März 2018 einen Report mit einer historischen Übersicht aller beobachteten ENC-Überlappungen von 2012 bis 2017 (UKHO 2018). Eine Risikobewertung ist in dieser Übersicht nicht enthalten. Innerhalb des genannten Zeitraumes konnte die Anzahl der sich überlappenden ENCs auf 2,4 % reduziert werden (453 von 18 810). 2012 lag die Quote noch bei 8,4 %.

Das *Regional ENC Center* Primar bietet den RHCs (Regional Hydrographic Commissions) die Möglichkeit, einen Online-Service zu nutzen, um die Überlappung von ENC-Daten zu überprüfen. RHCs haben die Aufgabe, auf regionaler Ebene die Kooperation und die Aktivitäten im Bereich der Hydrographie zu koordinieren und zu harmonisieren. Die einzelnen regionalen RHC-Kommissionen setzen sich aus Vertretern von IHO- und Nicht-IHO-Mitgliedsstaaten zusammen. Die Überprüfung auf überlappende ENCs kann per Region oder Nation erfolgen. Das Ergebnis wird in Form eines Berichtes präsentiert, in dem die betroffenen ENCs, die Herstellernation und die Größe der Überlappung angegeben werden. Diese Angaben dienen den RHCs als Grundlage für Empfehlungen zur Vermeidung und Behebung von ENC-Überlappungen, die an die einzelnen Hydrographischen Dienste weitergegeben werden. Die Ergebnisse werden außerdem bei den jährlichen Treffen der WEND-WG vorgestellt.

Ein weiterer Aspekt der Relevanz der Überlappungsproblematik ist die Sicht der ENC-Nutzer. Beide zuvor erwähnten RENCs – Primar und IC-ENC – haben dazu ein Papier veröffentlicht, in dem die Ergebnisse einer Umfrage zusammengefasst wurden (IC-ENC/Primar 2018). Diese Umfrage richtete sich an ENC-Distributoren und zielte auf die Häufigkeit von Meldungen von ENC-Überlappungen seitens der ENC-Nutzer ab. Zusammenfassend stellt die Studie fest, dass ENC-Überlappungen bei den Endnutzern an Bord zu Irritationen führen. Es wurden aber keine Fälle bekannt, die als kritisch für die Sicherheit der Navigation einzustufen wären. Als negativ wurde beurteilt, dass die Überlappungsproblematik dazu verleitet, bei der Auswahl der ENCs andere Kriterien als die Sicherheit der Navigation anzuwenden – z. B. die Kosten.

### Beispiel aus der Praxis

Die Firma ChartWorld International (Dienstleister für ENCs, ECDIS und nautische Publikationen) hat freundlicherweise Material zur Dokumentation eines konkreten Beispiels von sich überlappenden

ENCs zur Verfügung gestellt. Nach Auskunft von ChartWorld-Mitarbeitern gab es diesbezüglich bereits mehrfach Rückfragen von ECDIS-Nutzern. In [Abb. 4](#) sind die sich überlappenden ENCs dargestellt, sowohl isoliert (links und Mitte) als auch gemeinsam mitsamt Überlappungsbereich (rechts).

Bei näherer Betrachtung wird deutlich, dass es leichte Darstellungsdiskrepanzen im Überlappungsbereich gibt. Korrespondierende Tiefenzahlen haben einen Versatz. Aus der Darstellung eines Unterwasserkabels ist nicht eindeutig ersichtlich, ob es sich um ein oder zwei Objekte handelt (Lupe in [Abb. 4](#)).

Unterschiede wurden auch deutlich bei der Abfrage des Pick-Reports. Während ein Hersteller davor warnt, dass im Überlappungsbereich mit militärischen Übungen zu rechnen ist, und es Fischzuchtfarmen gibt, warnt der andere Hersteller vor Übungen der Such- und Rettungsdienste.

ChartWorld wurden bislang keine Fälle von sich überlappenden ENCs berichtet, die aus Nutzersicht als ein Risiko für die Sicherheit der Schifffahrt betrachtet worden wären.

## IHO-Resolution

Am 15.02.2018 wurde von der IHO verkündet, dass der von der WEND-WG vorbereitete Entwurf einer Resolution zur Eliminierung von überlappenden ENC-Daten von den IHO-Mitgliedstaaten bei nur einer Gegenstimme angenommen wurde (IHO 2018).

Der Resolution zufolge sollen folgende Maßnahmen getroffen werden: Alle beteiligten Organisationen sollen Überlappungen identifizieren, weitere Fälle verhindern und solche Fälle lösen, bei denen eine nachweisliche Gefahr für die Navigation besteht. Dies soll innerhalb eines Jahres nach Feststellung der Überlappungen auf der Basis von Diskussionen und Verhandlungen zwischen den betroffenen ENC-Herstellern geschehen. Es wird darauf verwiesen, dass die RHCs in ihrer Rolle als regionale Koordinatoren für die angegliederten

nationalen ENC-Hersteller, auf die ENC-Hersteller zugehen und sich aktiv daran beteiligen sollen, die identifizierten Überlappungen zu beheben. Kann keine Einigung erzielt werden, sind in dringenden Fällen Maßnahmen zu veranlassen, um die Schifffahrt über die Nautische Warn- und Nachrichtendienste zu informieren.

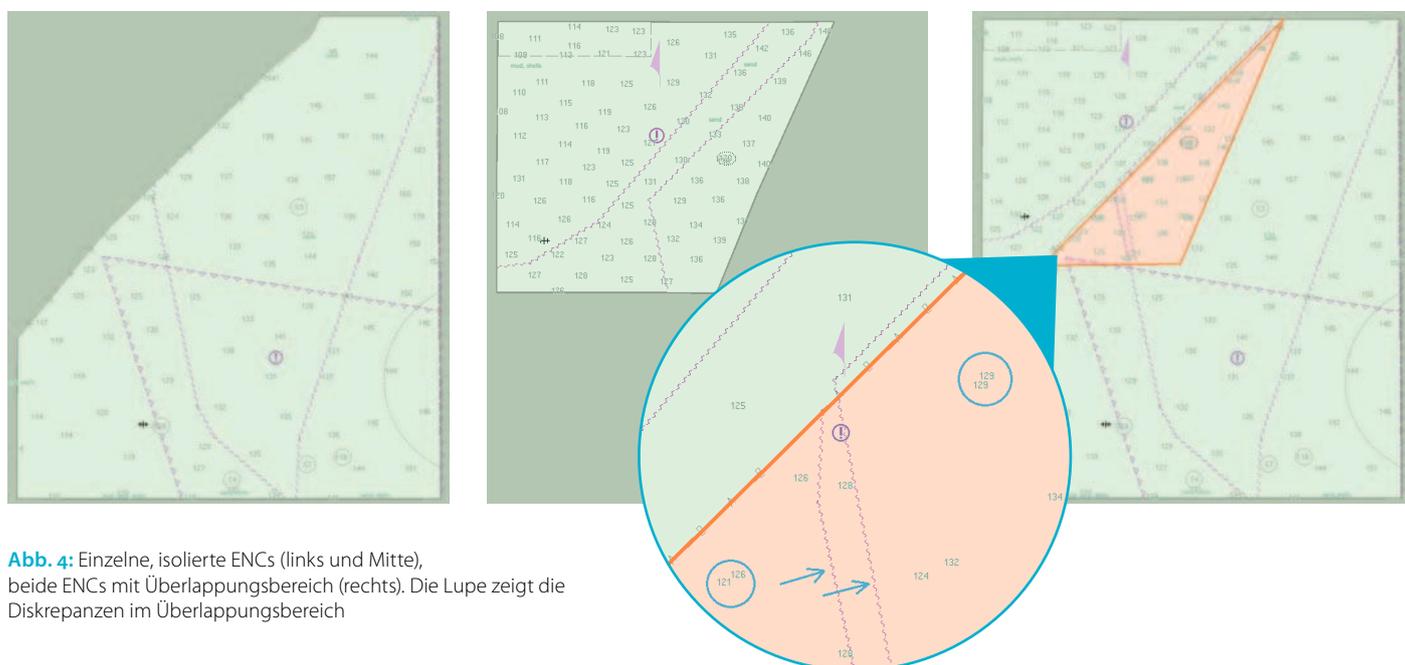
## Zusammenfassung

In den letzten Jahren ist die Problematik sich überlappender ENCs in den unterschiedlichen IHO-Arbeitsgruppen und -Gremien umfassend diskutiert worden. Es ist gelungen, die Problematik quantitativ und qualitativ relativ gut abzubilden. Bei der Lösung des Problems hat die IHO allerdings keine rechtliche Handhabe, daher setzt sie verstärkt auf die Kooperation ihrer Mitglieder – den nationalen Hydrographischen Diensten. Auch die ECDIS-Hersteller können nur bedingt darauf einwirken, dass sich überlappende ENCs nicht zu gefährlichen Situationen bei der Navigation mit ECDIS führen. ECDIS-Systeme zeigen zumindest eine Warnung, wenn es Überlappungen gibt.

Die Gründe dafür, dass sich diese Überlappungen nicht restlos eliminieren lassen, sind weniger technischer, sondern vielmehr politischer Natur. Dies wird sehr deutlich aus einigen Kommentaren, die IHO-Mitgliedstaaten im Zusammenhang mit der Zustimmung oder Ablehnung der »Resolution zur Eliminierung von überlappenden ENC-Daten« abgegeben haben (IHO 2018). Beispielsweise wurde kritisiert, dass einzelne Nationen gegen das WEND-Prinzip verstoßen: ein Land ist demnach nur das ENC-produzierende Land für Gewässer innerhalb seiner nationalen Zuständigkeit. Ein anderer Kommentar fasst die Situation treffend zusammen: »Die Existenz von überlappenden ENC-Daten in Gebieten, in denen die Grenzen der nationalen Hoheitsgewässer zwischen benachbarten Ländern aufgrund unterschiedlicher Interessen nicht festgelegt sind, ist in der Realität vorerst unvermeidlich.« //

## Literatur

- IC-ENC (2016): Report on scenarios and test cases on ECDIS; IC-ENC-Dokument WENDWG6-04.1A2 – Part A
- IC-ENC (2017): IC-ENC's Overlapping Data Policy & Reporting; WENDWG7-04.1B1, Washington DC, USA, 03.01.-02.02.2017
- IC-ENC/Primar (2018): Feedback on ENC overlaps from VAR/Distributors
- IHO (2018): Circular Letter 19/2018 – Adoption of an IHO Resolution on the elimination of overlapping ENC data in areas of demonstrable risk to the safety of navigation; IHO File No. 53/8152, 15.02.2018
- UKHO (2018): Report on global ENC coverage and observations on historic ENC overlaps from 2012 to 2017; in: WENDWG (2018): Minutes – 8th Meeting of the worldwide ENC database (WEND) Working Group; WENDWG-8, Buenos Aires, Argentina, 20.-22.03.2018
- WEND-WG (2016): Minutes – 6th Meeting of the worldwide ENC database (WEND) Working Group; WENDWG-6, Stavanger, Norway, 8-10.03.2016
- WEND-WG (2017): Minutes – 7th Meeting of the worldwide ENC database (WEND) Working Group; WENDWG-7, Washington DC, USA, 31.01.-02.02.2017



**Abb. 4:** Einzelne, isolierte ENCs (links und Mitte), beide ENCs mit Überlappungsbereich (rechts). Die Lupe zeigt die Diskrepanzen im Überlappungsbereich