

segeln

Falsche CE-Norm, tragische Folgen: Tod vor Wales

Deutschland 4,50 € · Österreich 5,20 € · Schweiz 8,80 sfr · Holland 5,30 € · Italien 6,00 € · Luxemburg 5,30 € · Spanien 6,00 €

Nr. 10 Okt. 2006

segeln

Das Magazin für Segler

7 Radarreflektoren im Test
Lebensversicherung
im Masttopp

Exklusiv-Test
Die neuen
Bavaria-Vision
40 und 44

Renovierung:
Schritt für Schritt

So retten Sie
Ihr altes Boot!



Marina-Check/Griechenland: Die besten Häfen der Kykladen

Seite 30

Hallo Echo...

Radarreflektoren gibt es in vielen verschiedenen Formen, Ausführungen und zu Preisen von 25 bis zu fast 800 Euro. Wieviel die Modelle wirklich zur Sicherheit beitragen, klärt ein Test von Gerald Sinschek



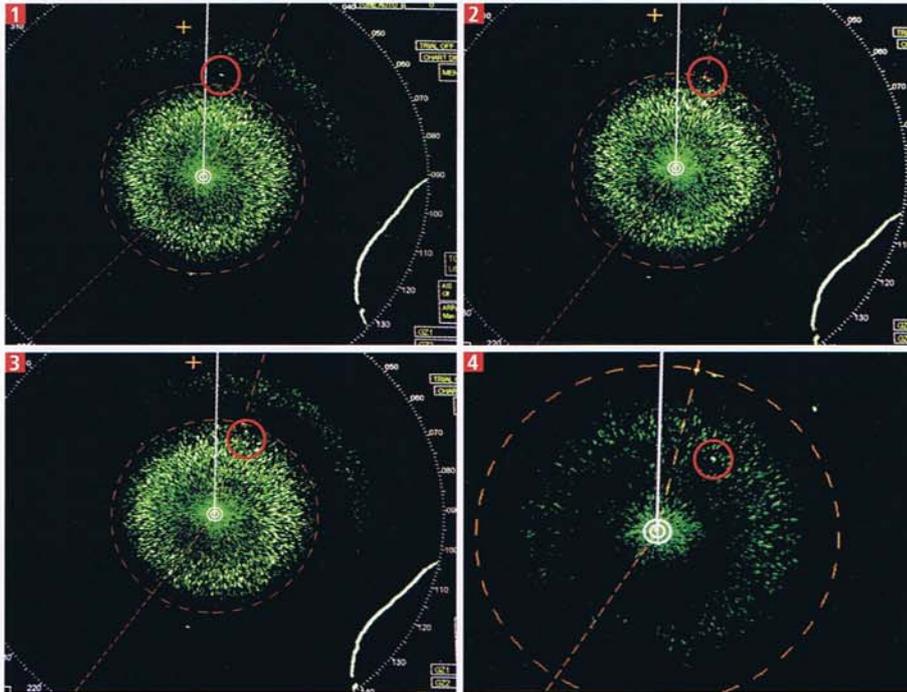
Mit sieben Reflektoren im Rigg wäre das Radarecho nicht zu übersehen

Dick und grau hängt die Nebelsuppe über dem Wasser, kein Windhauch ist zu spüren. Die Segelyacht motort langsam mit drei Knoten Fahrt. Plötzlich hört der Skipper ein stark gedämpftes, tief brummendes Motorengeräusch. Doch eine Richtung ist nicht auszumachen, der Nebel raubt jegliche Orientierung. In solch einer

Situation könnte eine kleine Yacht leicht übersehen werden, wenn sie in einem stark befahrenen Revier unterwegs ist. Erst recht dann, wenn das Boot über keinen Radarreflektor verfügt. Mit einem aktiven oder passiven Radarreflektor jedoch sollen Segelyachten auf den Radarschirmen der Berufsschiffahrt recht gut auszumachen sein,

behaupten wenigstens die Hersteller. Das Mitführen (und der Einsatz) der passiven Reflektoren ist nach der geltenden Schiffsicherheitsverordnung ohnehin vorgeschrieben.

In der eingangs beschriebenen Nebelsituation bedürfte es schon eines passiven Reflektors im Rigg, um auf dem Radar-



Die Segelyacht (Bilder 1 bis 3 im roten Kreis) ist in den Seegangsechos (Seaclutter) der Wellenkämme im Radius von zwei Seemeilen kaum zu erkennen. Erst wenn die Einstellung weniger sensibel ist, taucht die Yacht wieder auf (Bild 4)

Warum haben die passiven Reflektoren keine besseren Echos geliefert? Die Reflektoren sind alle ähnlich aufgebaut: Kernstück ist bei allen der sogenannte Triple-Spiegel, der in unterschiedlicher Anzahl und Größe zum Einsatz kommt. Dieser Triple-Spiegel besteht aus drei senkrecht aufeinander stehenden Metallflächen, die aus Dreiecken (Oktaeder), Viertelkreisen (Kugelreflektor) oder auch Quadraten (etwa Röhrenreflektor) zusammengesetzt sind. In dem Triple-Spiegel, der sogenannten „Corner“, aus dem Englischen für Ecke, werden Radarstrahlen

so reflektiert, dass sie im Idealfall zu ihrem Ausgangspunkt, oder zumindest in diese Richtung, zurückkehren.

Entscheidend für die Stärke des Echos auf dem Radarschirm ist die Größe der effektiven Rückstrahlfläche des Passiv-Reflektors auf der Yacht. Nach einer mathematischen Formel ergibt sich beispielsweise für einen Oktaeder

- mit einer Kantenlänge von zehn Zentimetern eine Rückstrahlfläche von etwa 2,36 Quadratmeter
- mit einer Kantenlänge von 20 Zentime-

tern eine Rückstrahlfläche von rund 7,4 Quadratmeter

- mit einer Kantenlänge von 30 Zentimetern eine Rückstrahlfläche von 37,68 Quadratmeter.

Die winzigen Triple-Spiegel in einem Röhrenreflektor von lediglich zehn Zentimeter Durchmesser bringen es bei einer Kantenlänge von etwa fünf Zentimetern nur auf eine Rückstrahlfläche von circa 0,029 Quadratmeter. Dabei verstärkt die Anzahl der getroffenen Spiegel (bestenfalls fünf gleichzeitig bei dem „Mobri“ mit zehn Zentimetern Durchmesser) die Rückstrahlfläche nur unwesentlich auf rund 0,3 Quadratmeter.

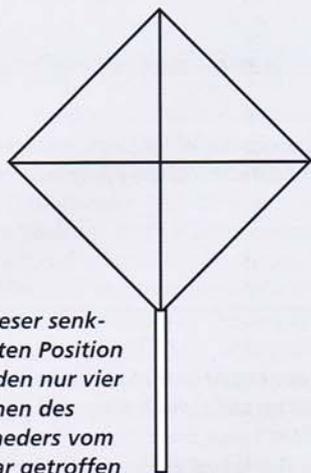
Jedoch ist nicht nur die Größe der Rückstrahlfläche, also die Kantenlänge der Triple-Spiegel, sondern auch die Stellung des Reflektors von Bedeutung. Anhand der Rückstrahldiagramme für die beiden Befestigungspositionen „Viererstellung“ und „Yachtstellung“ sind die Unterschiede deutlich zu erkennen. Während bei der „Viererstellung“ die horizontal einfallenden Radarstrahlen gleichmäßig von maximal vier Flächen zurückgeworfen werden, sind bei der Reflexion in der „Yachtstellung“ mehr Flächen und vor allem komplette Corners beteiligt. Wenn also der Oktaeder mit einer solchen Neigung fest montiert wird, ist die Stellung ideal, da je eine Corner direkt nach vorn und eine nach hinten zeigt. Die geringe Rückstrahlfläche einer Yacht ohne Reflektor nach voraus und achteraus würde so maximal erhöht. Querab bietet der so montierte Oktaeder zwar weniger „Angriffsfläche“, hinzu kommt jedoch die Fläche des stehenden Gutes der Yacht, das die Reflexion zur Seite verstärkt.

Optimale Laborbedingungen gibt es auf dem Wasser jedoch nicht. Zu viele Faktoren



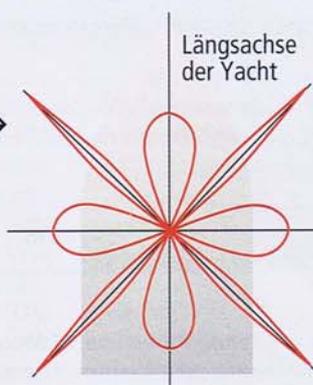
Je nach Verstärkungsregelung (Gain) sind Ziele im Umkreis gut zu erkennen (Bilder 1 und 2). Wenn die Verstärkung zu sensibel eingestellt, also hochgeregelt wird, verschwinden die deutlichen Echos langsam (Bild 3). Ab einer Einstellung von 80 sind im näheren

Oktaeder in Viererstellung



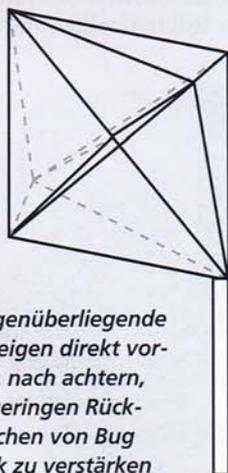
In dieser senkrechten Position werden nur vier Flächen des Oktaeders vom Radar getroffen

Rückstrahldiagramm in Viererstellung



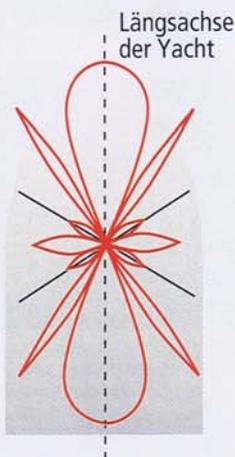
Das Rückstrahldiagramm in dieser Stellung ist gleichmäßig schwach. Nach der Regel „Einfallswinkel gleich Ausfallwinkel“ werden nur die Strahlen zur Antenne reflektiert, die im rechten Winkel auf die Flächen getroffen sind

Oktaeder in „Yachtstellung“



Zwei gegenüberliegende Corner zeigen direkt voraus bzw. nach achtern, um die geringen Rückstrahlflächen von Bug und Heck zu verstärken

Rückstrahldiagramm in „Yachtstellung“



Das Rückstrahldiagramm des Oktaeders in „Yachtstellung“ ist deutlich besser als das der sogenannten „Viererstellung“. Wenn die Triple-Spiegel richtig getroffen werden, ist das Echo sehr viel größer



Montage der drei aktiven Radarreflektoren für den zweiten Testdurchlauf

machen einen Strich durch die genaue Reflexion. Die perfekte Position und Höhe der Oktaeder und anderen Reflektoren ist auf Segelyachten höchst selten. Erstaunlicherweise geben die Hersteller mit Bohrungen/Befestigungsmöglichkeiten an den Spitzen bzw. Schnittpunkten der Flächen von Kugel- und Oktaederreflektor nur die wenig effektive „Viererstellung“ vor. Das Resultat ist die bei diesen Bauformen oft gesehene Befestigung an der Flaggenleine bzw. an einer anderen ungünstigen Stelle.

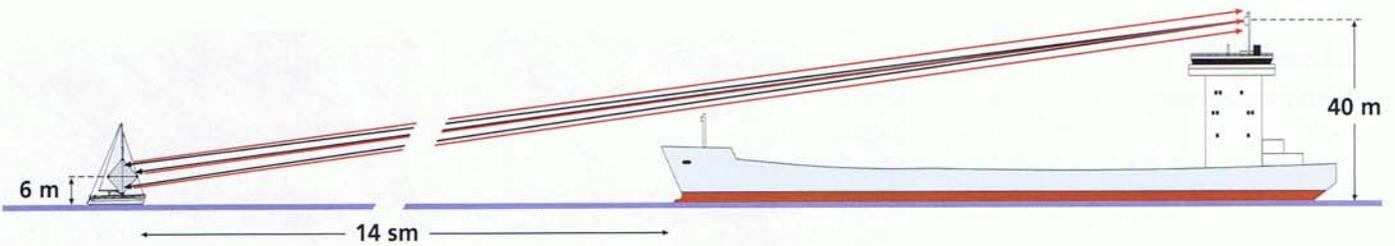
Außerdem sind weder Reflektor noch Radarantenne fest zueinander ausgerichtet, sondern bewegen sich immer. Kann man bei den Radaranlagen auf großen Frachtern noch davon ausgehen, dass sie wegen der Trägheit der Schiffe einigermaßen ruhig arbeiten, bewegt sich eine Segelyacht auch bei Nebel und Windstille in der Dünung der See immer um alle möglichen Achsen. Hinzu kommt vielleicht noch die Abschattung durch Wanten, Stagen und natürlich den Mast. Alles Faktoren, die ein stabiles Echo auf dem Schirm des entgegenkommenden Frachters verhindern.

An Bord eines Berufsschiffes wiederum kommt es darauf an, wie die Geräte justiert sind: Hightech-Anlagen können mit einem Handgriff so gedämpft eingestellt werden, dass Fehlechos, wie sie etwa Wellenkämme um das eigene Schiff herum produzieren, komplett vom Bildschirm verschwinden. Auch instabile Echos eines Segelbootes fallen der Dämpfung zum Opfer.

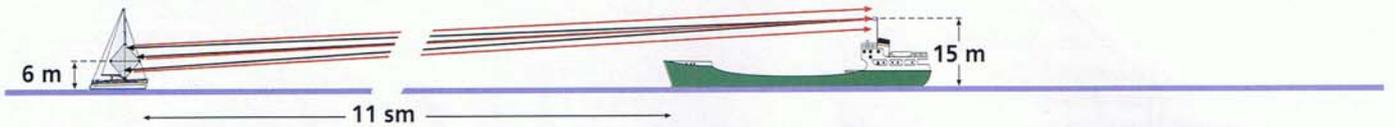
Die Alternative zu den passiven Reflektoren sind sogenannte „Radar Target Enhancer“ (RTE) – also Radar-Ziel-Verstärker. Wenn ein solches Gerät ein Radarsignal ➤



Umkreis nur noch Fehlechos zu sehen, bei 100 sieht man nichts mehr. Umgekehrt darf der Gain nicht zu gering eingestellt sein. Dann tauchen schwache Echos nicht mehr auf



Der Radarhorizont, also die theoretische Reichweite der reflektierten Radarstrahlen, von einem passiven Reflektor liegt bei dieser Konstellation bei 14 Seemeilen. In der Realität werden die Reflexionen aber gedämpft und reichen höchstens sieben Seemeilen weit



Bei einer Höhe des passiven Reflektors von sechs Metern und einer Antennenhöhe von 15 Metern ergibt sich ein theoretischer Radarhorizont von gut elf Seemeilen. Auch hier gilt: Durch die atmosphärische Dämpfung ist die tatsächliche Reichweite geringer

empfängt, schaltet es sich automatisch aus dem Stand-by-Modus ein, verstärkt das Signal elektronisch und sendet es auf der gleichen Frequenz zurück. Dabei entsprechen die gesendeten Signale einer Rückstrahlfläche von bis zu 80 Quadratmeter, auf dem

Schirm des Frachters ist ein deutliches und vor allem stabiles Echo zu sehen. Das Strahlungsdiagramm des „SeaMe“ ist dabei jedoch nicht rundum gleichmäßig, wie es laut Hersteller Rasmus sein soll. Das Hagenuk-Gerät wirft die größten Strahlen-

pakete bei korrekter Montage direkt nach vorn und nach hinten.

Die Stromaufnahme der RTEs ist dabei mit unter 400 Milliampere im Sendezustand sehr gering. Die etwa 40 Zentimeter hohen, schlanken Röhren sollten mit möglichst



Modell	Davis	Echo Star	Mobri dünn	Mobri dick
Hersteller/Vertrieb	AWNiemeyer, Tel. 040/89 96 97-0, www.awn-shop.de	Plastimo/z.B SVB, Tel. 0421/57 29 00, www.svb.de und Fachhandel	Mobri Marine/Plastimo, Tel. 06105/92 10 09, www.plastimo.de/Fachhandel	Mobri Marine/Plastimo, Tel. 06105/92 10 09, www.plastimo.de/Fachhandel
Typ	Passiv/Steckkugel	Passiv/Steckraute	Passiv/Röhre	Passiv/Röhre
Preis	26,95 Euro	29,90 Euro	40 Euro	75 Euro
Gewicht	180 Gramm	880 Gramm	320 Gramm	960 Gramm
Länge/Durchmesser	28 Zentimeter	45 Zentimeter	51 x 5 Zentimeter	51 x 5 Zentimeter
Packmaß	28 x 2 Zentimeter	45 x 2 Zentimeter	-	-
Stromverbrauch*	-	-	-	-
Montage/Handling	Der mit Folie beschichtete Pappreflektor ist recht labil und empfindlich, kann aber schnell und einfach gesetzt werden	Der etwas labile Metallreflektor ist schnell zusammengesteckt und gesetzt	Einfache Montage am Want oder Backstag mit zwei Kunststoffaugen	Einfache Montage am Want oder Backstag mit zwei Kunststoffaugen
Tests • 2 Sm • 4 Sm • 6 Sm	deutliches Echo Kein Echo Kein Echo	deutliches Echo Kein Echo Kein Echo	Echo Kaum wahrnehmbar Kein Echo Kein Echo	deutliches Echo Kein Echo Kein Echo
Kommentar	Der faltbare Reflektor zeigt nur auf kurzen Distanzen ein deutliches Echo. Verarbeitung und Stabilität machen ihn zur absoluten Notlösung	Der faltbare Reflektor zeigt nur auf kurzen Distanzen ein deutliches Echo. Verarbeitung und Stabilität machen ihn zur Notlösung	Die dünne Röhre zeigt kaum ein stabiles Echo und ist nicht zu empfehlen	Der dicke Röhrenreflektor produziert nur auf kurzen Entfernungen ein brauchbares Echo
Punkte	●●	●●	●	●●

●●●●● sehr gut ●●●● gut ●●● befriedigend ●● ausreichend ● mangelhaft

wenig Abschattung auf der oberen Saling oder dem Masttopp montiert werden. Das zigaretenschachtelgroße Kontroll- und Bediengerät zeigt über Blinklichter und/oder einen Warnton an, ob die Antenne von einem Radarstrahl erfasst wird.

Fazit: Bis auf den Echomax 230 liefern die passiven Radarreflektoren in unserem Test nur in einem sehr kleinen Radius bis zwei Seemeilen ein brauchbares Echo. Ein korrekt montierter Oktaeder mit einer Innenkantenlänge von 30 Zentimetern hingegen kann durchaus bis zu sieben Seemeilen weit reflektieren. Dies haben Versuche des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) ergeben. Die aktiven Geräte in unserem Test sind auch aus einer Entfernung von über fünf Seemeilen noch zu erkennen und damit die eindeutigen Testsieger. Denn was hilft es, wenn die Segelyacht erst in einem Radius von zwei Seemeilen auf dem Radarschirm des Frachters auf Kollisionskurs auftaucht? Die Zeit für eine Reaktion des Steuer-manns wäre zu knapp bemessen. ■

Tipps vom BSH

„Im Bereich von drei bis sieben Seemeilen ist es für Yachten wichtig, von der Berufsschifffahrt gesehen zu werden“, so Ralf-Dieter Preuß, technischer Leiter des Prüflabors für Navigationsgeräte beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). Größere Radien werden auf den Brücken selten beobachtet. Der genannte Bereich ist groß genug, um angemessen zu reagieren, wenn ein Schiff auf Kollisionskurs ist. Yachten in kleineren Entfernungen verschwinden oft in nahen Seegangsechos.



Echomax 230	Sea Me	MK II
Plastimo, Tel. 06105/92 10 09, www.plastimo.de/Fachhandel	Munro/HDW-Hagenuk, Tel. 040/89 97 20, www.hdw-hagenuk.de	Rasmus Marine, Tel. 0461/313 30, www.rasmus-marine.de
Passiv//Blipper	aktiv	aktiv
319,90 Euro	750 Euro	798 Euro
2,45 Kilogramm	530 Gramm	500 Gramm
60 x 25 Zentimeter	40 x 5 Zentimeter	40 x 4 Zentimeter
-	-	-
-	max. 260 Milliampere	max. 380 Milliampere
Einfache Montage (Mast) mit zwei Kunststoffaugen	Mit speziellen Halterungen auf einem Geräteträger, der Saling oder am Mast	Mit speziellen Halterungen auf einem Geräteträger, der Saling oder am Mast
Sehr deutliches Echo Kein Echo Kein Echo	Sehr deutliches Echo Sehr deutliches Echo Sehr deutliches Echo	großes Echo Sehr deutliches Echo Sehr deutliches Echo
Der große Echomax liefert ein sehr deutliches Echo bis zu einer Distanz von ca. drei Seemeilen und ist der beste Passiv-Reflektor im Test	Bis zu einer Entfernung von sechs Seemeilen macht der „SeaMe“ ein deutliches Echo auf unserem Test-Schirm	Beim zweiten Testtermin zeigen beide Probanden von Rasmus fast durchgehend sehr gute Ergebnisse und zeigen deutliche Echos auf dem Radarschirm
●●●	●●●●●	●●●●●