



Foto: Georg Seifert

Dicke Suppe. Ab ein paar hundert Metern lösen sich alle Schiffe und Seezeichen in Wohlgefallen auf.

Radarreflektoren

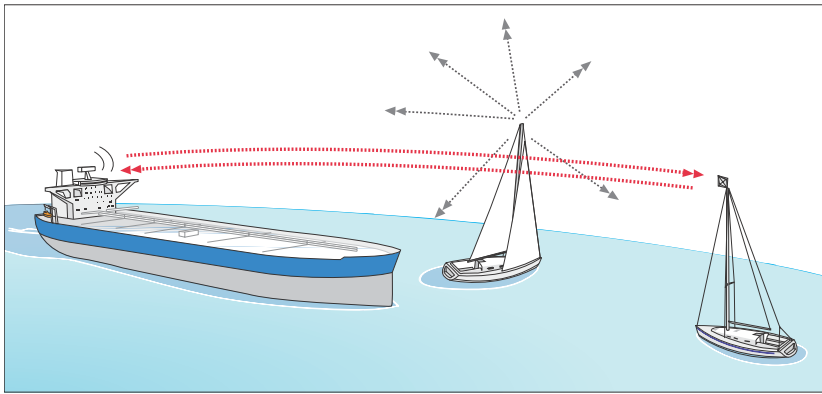
Radar II: Im vorangegangenen Artikel „Radar Love“ ging es um die Nutzung, Montage und Eigenschaften moderner Radargeräte. In diesem Artikel schaut Georg Seifert die „andere“ Seite an. Bekanntlich geben die Yacht oder ihr Rigg nur ein schwaches Echo. Warum das so ist und wie sie besser sichtbar werden kann, zeigt dieser Artikel.

Eigene Erfahrung mit einem Yachtradar neuester Technologie: Die kleine Yacht ist mit uns im dichten Nebel ausgelaufen. Mehr als 80 bis 100 Meter weit konnte man sie nicht sehen, ab einer Entfernung von einer Dreiviertel Seemeile war sie auch vom Radar verschwunden – kein Radarreflektor. Rückblick: Lange her, aber immer noch in Erinnerung ist unsere Reise, von Cherbourg kommend in Richtung Niederlande, kurz nach dem Auslaufen aufkommender dichter Nebel. Wir fuhren einen BSH-zugelassenen Radarreflektor von 50 Zentimeter Durchmesser in Kugelform, und haben alle halbe Stunde

eine Sicherheitsmeldung über Funk ausgesandt damit die Berufsschiffahrt uns nicht übermangelt.

Die Coast Guard hat uns durch den tauglichen Radarreflektor permanent auf dem Schirm gehabt, alles gut gegangen, aber aufregend war es schon. Damals hatten wir noch kein Radar, AIS gab es noch nicht, aber die dicken Pötte führen natürlich unter Radar, zudem hat die Küstenwache sie um uns herumgeleitet. Warum man auch heute noch einen guten Radarreflektor benötigt: Der arbeitet ohne Strom, zuverlässig, immer, niemand braucht ihn zu bedienen oder irgendein Display abzulesen.

Hinzu kommen Befahrensvorschriften die kaum jemandem bekannt sind: So ist auf den Niederländischen Seeschiffahrtsstraßen bei unsichtigem Wetter ein Radarreflektor vorgeschrieben, in den Anlaufgebieten der Seehäfen auch bei guter Sicht (Quelle: ADAC). Habe ich keinen an Bord, kostet das mal schnell 170 Euro Bußgeld (Quelle: SKIPPER 30/2014). Die Infobroschüre des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur empfiehlt dringend das Führen eines Radarreflektors. Meine weitere Suche nach übergreifenden gesetzlichen Regelungen hat keine Pflicht zum Führen eines Radarreflektors bei Sportbooten ge-



Die Wichtigkeit eines guten Radarreflektors in einem Bild.

funden, aber SOLAS, die weltweit gültige Vereinbarung zur Sicherheit auf See schreibt bei Booten unter einer Bruttoreaumzahl (BRZ) von 150 ab Baujahr 2002 die Führung eines Radarreflektors vor. Die Bruttoreumzahl ersetzt seit 1994 die ehemalige Bruttoregistertonne. Leider wird nicht auf die Eigenschaften eingegangen, lediglich, dass er X- und S-Band reflektieren können muss, ist angegeben.

Wie in der Sportbootschifffahrt so oft gibt es keine eindeutige Regelung, aber eines sollte klar sein: Wenn es zu einer Havarie kommt, wird aus der allgemeinen Sorgfaltspflicht und der guten Seemannschaft schnell ein Strick. Bei einem Unfall zwischen Fischkutter und Motorboot vor der Insel Poel ergab die Analyse des Bundesamtes für Seeunfalluntersuchung (BSU), dass es mit einem tauglichen Radarreflektor nicht zu dem Unfall gekommen wäre. Dieser

absolut lesenswerte Bericht, Link siehe unten, stellt zudem fest, dass es leider keine gesetzlichen Grundlagen für das Führen eines Radarreflektors gibt, aber eben alle Seefahrtorganisationen wie International Maritime Organisation (IMO), International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) und Maritime Safety Committee MSC (MSC) das Führen eines solchen fordern.

Leider immer erst, wenn es einen presseträchtigen Unfall gegeben hat, wird die Administration tätig. So führte erst die Untersuchung des Seeunfalls der Segelyacht Ouzo mit drei Toten, die von einer Fähre überrannt wurde, zu einer eingehenden Prüfung handelsüblicher Radarreflektoren auf Funktionalität. Dies hat 2007 die Prüfstelle von Qinetiq England vorgenommen, ein Luft- und Raumfahrtunternehmen mit Schwerpunkt Zielerfassung, mit nicht wirklich überraschenden, aber

erschreckenden Ergebnissen: Es gibt keinen passiven Radarreflektor auf dem Yachtmarkt, der alle Anforderungen wirklich erfüllt, sehr wohl aber gute und schlechte, und ein kleines Echo ist natürlich besser als gar keines.

Schon 1995 gab es einen Vergleichstest der amerikanischen Handelskette West Marine, 2005 vom englischen Magazin Yachting Monthly, 2007 den oben angesprochenen von Qinetiq. Durchgeführt in einer Anechoic Chamber (Absorberkammer, West Marine und Qinetiq), aber auch mittels Schlauchboots, Montagemast und Messgeräten auf See (Yachting Monthly 2005 und Yacht 2022). Auch der PALSTEK hat bereits in der Ausgabe 6/1998 einen Testbericht über Radarreflektoren veröffentlicht, in der Ausgabe 5/2006 finden Sie weitere Informationen zum Thema. Im Folgenden fasse ich alte und neue Erkenntnisse zusammen. Befassen wir uns einmal näher mit Radarreflektoren und ihren Eigenschaften:

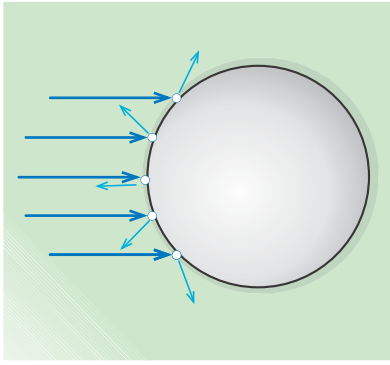
Radar Cross Section (RCS)

oder auch Radar-Rückstrahlfläche ist das Maß der Dinge bei einem Radarreflektor. Nicht so leicht zu erklären, denn der Maßstab ist eine Kugel mit einer projizierten Fläche eines Quadratmeters, also einem Durchmesser von rund 1,13 Meter. Reflektiert wird nun leider nur ein Teil der ausgesandten Radarstrahlen, der größte Teil geht durch abgelenkte Reflexionen verloren. Wie auch beim Billard, gilt hier für Licht- oder Funkwellen Einfallswinkel = Ausfallswinkel. Und nur die dem Sender zugewandte Seite reflektiert in Richtung Antenne.

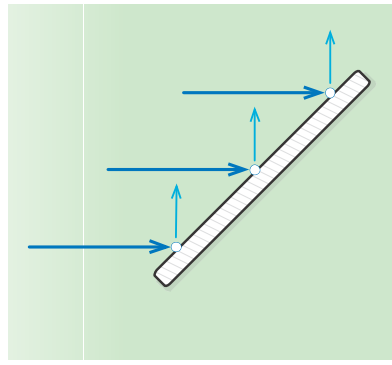
So erklärt sich auch, dass ein kleiner Radarreflektor in Größe eines Fenders eine (rechnerische) Rückstrahlfläche von 20 Quadratmetern aufweisen kann – es ist eben alles relativ, in diesem Fall halt in Relation zur Kugel. Die Nutzung einer Metallplatte mit der Kantenlänge von einem Meter, mithin ein Quadratmeter, ergäbe eine nahezu hundertprozentige Reflexion – aber nur in zwei Richtungen, genau von vorn und achtern, in ►



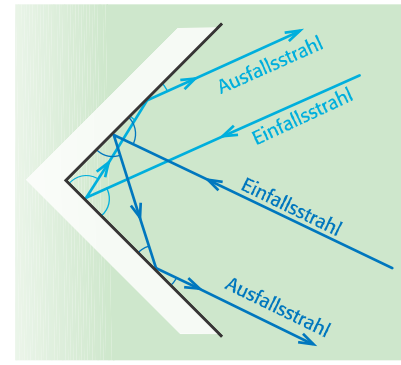
Radarreflektoren begleiten die Schifffahrt, sollten also auch die Regel auf Sportbooten sein, auch wenn sie keine Pflicht sind.



Gerundete Oberflächen reflektieren die auftreffenden Radarstrahlen in alle Richtungen – wobei jedoch nur ein geringer (womöglich zu kleiner) Teil der auftreffenden Energie zurück zum Sender reflektiert wird.



Problembereich Schrägen: Trifft ein Radarstrahl auf eine schräge Oberfläche (beispielsweise einen krängenden Rumpf oder Mast), wird er abgelenkt – Konsequenz: Im ungünstigsten Fall wird überhaupt kein Echo reflektiert.



Zeichnung des Prinzips der rechtwinkligen Spiegel: Trifft ein Radarstrahl auf zwei senkrecht aufeinander stehende Spiegel, wird er durch die zweifache Spiegelung wieder in die Ausgangsrichtung reflektiert.

Zeichnungen: Ole Pfeiler

allen anderen Richtungen der drei Dimensionen käme kein Echo zustande. Trifft das Radarsignal schräg auf, werden auch keine Echos zurück zum Sender geworfen, siehe Zeichnung. Im Vergleich zu der Kugel hat ein Mensch, der zum Radar schaut, ungefähr einen Quadratmeter RCS-Reflexionsfläche, eine auf stillem Wasser ruhende Segelyacht querschiffs bereits zehn Quadratmeter, ein quer stehender Pkw unglaubliche 100 Quadratmeter – man sieht, das sind nur Vergleichswerte, die mit der realen gerade wirksamen Reflexionsfläche nicht vergleichbar sind. Wer nun meint die zehn Quadratmeter RCS meiner Yacht reichen doch, da benötige ich keinen Radarreflektor, der irrt gewaltig. Denn dieser recht gute Wert tritt nur bei ruhiger See und breitseits zum Radar auf, und gilt auch nur für Schiffe aus Metall. Bei Holz und GfK sieht das anders aus, diese Materialien reflektieren schlechter. Für alle Yachten gilt zudem, dass, wenn sie vierkant auf das Radar zufahren, der Querschnitt dramatisch schrumpft, zudem durch die Rumpfform eher abgelenkt wird als zielrichtig reflektiert. Der Mast aus Aluminium streut mehr, als das er nutzbare Reflexionen ergibt.

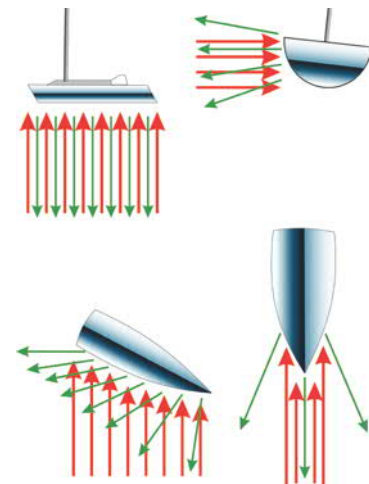
Nehmen wir eine beliebige Yacht so ist offensichtlich, dass sie in der Breitseite ein größeres Echo gibt als von vorn oder achtern. Weiter hat die Rumpfform einen entscheidenden

Einfluss auf die Reflexionseigenschaften. Sowohl der klassisch runde als auch modern kantige Rumpf geben naturgemäß ein kleineres Echo als zu erwarten, denn nur die Flächen senkrecht zur Sendeantenne sind wirksam. Kommen nun noch Wind und Seegang hinzu, wird per Saldo die Rückstrahlfläche geringer durch Krängung und Bewegungen, zudem periodisch.

Wie im Artikel PALSTEK 6/22 dargestellt, führt die bei Seegang notwendige Seegangsenttrübung dazu, dass der Rumpf, wenn überhaupt, nur auf dem Wellenkamm sichtbar ist. Alle diese Faktoren führen dazu, dass eine Segelyacht auf See erst sehr spät wahrgenommen werden kann – selbst von professionellen Radaranlagen. Fazit: Eine Lösung muss her. Und deshalb gibt es auch schon seit Jahrzehnten Radarreflektoren für den Einsatz auf Yachten. Meistens inspiriert durch die amtlichen Seezeichen, die nahezu ausnahmslos einen Radarreflektoren-Aufsatz tragen. Auch die Markierungsbojen der Fischer tragen häufig einen, wenn auch recht klein und nur für den Nahbereich tauglich.

Passive Radarreflektoren

Wir wissen aus den bisherigen Ausführungen bereits, dass eine simple Metallplatte nicht tauglich ist, und setzen eine zweite im 90-Grad-Winkel dagegen – schon besser, solange der

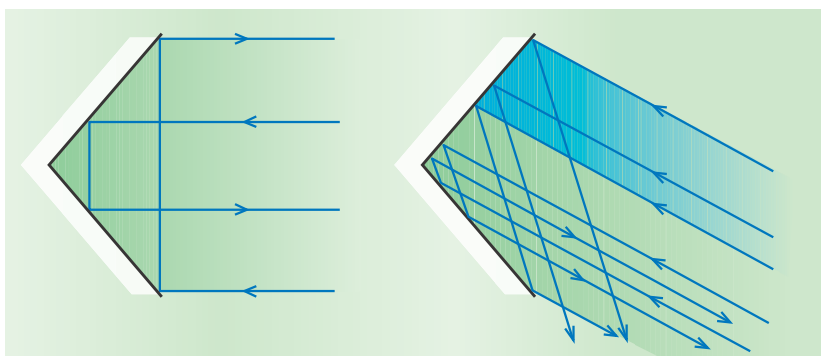


Reflexionsflächen eines Bootskörpers.

Zeichnung: Georg Seifert

Radarstrahl von vorn kommt. Drehe ich nun aber die Konstruktion aus der direkten Sichtlinie heraus, und das ist bei einer sich bewegenden Yacht unausweichlich, dann war es das, kein Echo mehr. Denn die einfallenden Radarstrahlen werden nach der Regel Einfallswinkel = Ausfallswinkel irgendwohin reflektiert, nur leider nicht zurück zum Sender.

Wir benötigen also einen Rückstrahler, der die einfallenden Wellen immer zurückwirft, egal aus welcher Richtung sie kommen. So konstruieren wir im ersten Schritt einen Tripelspiegel, der aus drei Dreiecken besteht, die jeweils um 90 Grad versetzt angeordnet sind, senkrecht zueinanderstehend, siehe Zeichnung. Diese Konstruktion wird immer alle einfallenden Radarstrah-



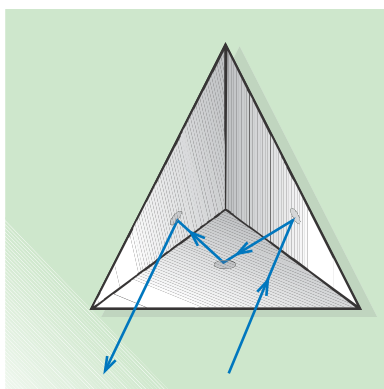
Problem Einfallswinkel: Das Prinzip der rechtwinkligen Spiegel funktioniert am besten, wenn der Radarstrahl möglichst genau in die Symmetrieachse der beiden Spiegel einfällt (links). Denn nur, wenn er von beiden Spiegeln reflektiert wird, wird er auch in die Ausgangsrichtung zurückgeworfen. Schräg auftreffende Radarimpulse, die nur von einer Spiegelfläche reflektiert werden (rechts oben), werden hingegen abgelenkt.

len zum Sender reflektieren, sofern die „Öffnung“ halbwegs in Richtung Sender zeigt. Das Ganze bauen wir nun in alle Richtungen rundum, und fertig ist der einfachste – und auch sehr effektive – Radarreflektor! Diesen gibt es in den unterschiedlichsten Ausführungen und Materialien bei jedem Yachtausrüster für vergleichsweise wenig Geld.

Das mittlere Foto zeigt den Oktaeder-Reflektor vorbildlich in „Regenfangstellung“ auf dem Besantopp montiert. So hoch wie möglich sollte der Reflektor sitzen, denn wie schon angeführt laufen die Radarstrahlen geradlinig, und so ist die Montagehöhe entscheidend für eine möglichst weite Sichtbarkeit.

Regen fangen?

In jedem Bericht über Radarreflektoren, so auch hier, steht etwas über die sogenannte Regenfangstellung, und dass diese die beste Reflexion erzeugt. Wollen wir uns das einmal näher anschauen. Vorausgeschickt, dass dies vor allem für die steckbaren Oktaeder-Reflektoren gilt, andere Bauarten versuchen das Problem der schlechteren Reflexionseigenschaften bei Lage anders zu umgehen. Einen handelsüblicher Oktaeder-Reflektor aus drei ineinander gesteckten Blechen hat fast immer Bohrungen zum Vorheiß in einer Achse, Spitzen nach oben/unten. Er wird also immer senkrecht zum Mast stehen.

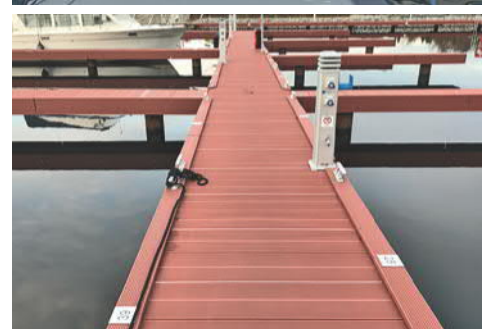
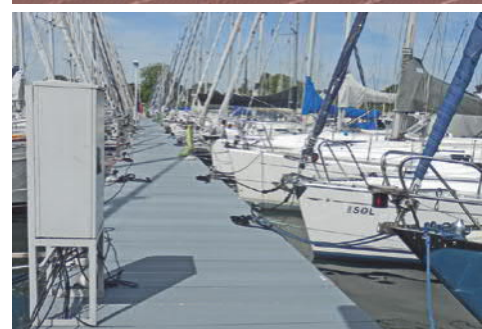


Bei einem Tripelspiegel aus drei senkrecht zueinanderstehenden Spiegelflächen, werden aus jeder beliebigen Richtung einfallende Radarstrahlen in ihre Ausgangsrichtung zurückreflektiert

Bei Lage verliert er aber einen Teil seiner Reflexionseigenschaften, siehe Zeichnung ganz rechts. Er wird in dieser Regenfangstellung, die so genannt wird, weil ein Dreifachspiegel in den Himmel zeigt, in keiner Richtung seine maximale Leistung erbringen, aber rundum, bei Lage und im Seegang eben mehr als in lotrechter Montage – und genau deshalb wird diese Stellung für die Sportschiffahrt empfohlen. Qinetiq hat 2007 einen interessanten Vergleich gefahren, um den Unterschied in der Rückstrahlfläche senkrechte Montage zu Regenfangstellung zu untersuchen. Die Auswertung kann über den untenstehen Link oder QR-Code eingesehen ►

TRIMAX®

**bauaufsichtlich zugelassenes,
hochwertiges, sortenreines,
und glasfaserverstärktes
Kunststoff-Baumaterial**



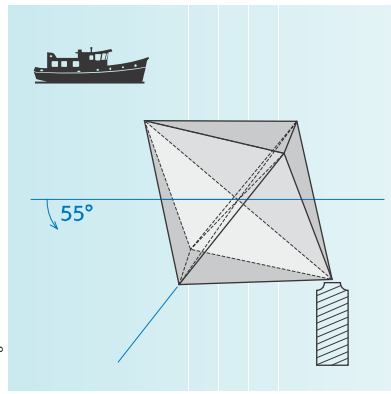
TEPRO

Kunststoff- Recycling GmbH & Co. KG
Industriestraße 17 29389 Bad Bodenteich
Tel.: +49 (0) 58 24/96 36-24
Fax.: +49 (0) 58 24/96 36-23
info@tepro.de www.tepro-trimax.de



Foto: Georg Seifert

Dieser Oktaeder-Reflektor wurde vorbildlich in „Regenfangstellung“ auf dem Besantopp montiert.



Zeichnung: Ole Pfeiler

Neigt man den Radarreflektor nun um zirka 55 Grad gegenüber der Lotrechten, so hat man aufgrund der drei Reflexionsflächen eine größere wirksame Rückstrahlfläche.

werden. Ich habe versucht, plakativ darzustellen, wie sich die senkrechte Aufhängung und die Regenfangstellung unterscheiden, technisch-physikalisch nicht ganz korrekt, aber man sieht, worauf ich hinaus will: Die Regenfangstellung bringt einen gleichmäßigeren Reflexionsgrad auf einem größeren Anteil eines Vollkreises, allerdings mit dem Nachteil, dass die Spitzenleistung vor allem bei ruhiger See und Lage geringer ist.

Bauformen

Der einfachste, preiswerteste und bei korrekter Montage und richtiger Größe wirksame Radarreflektor ist

der Oktaeder aus Blech. Gut zu lagern, aber auch mit ein paar Winkeln und Nieten permanent auf dem Masttopp zu befestigen, zeigt er eine ordentliche Wirkung. Die International Sailing Federation (ISAF), heute World Sailing, verlangt zu Recht bei Regatten die Führung eines Oktaeder-Reflektors mit einer Kantenlänge von mindestens 340 Millimetern, und in der Diagonalen 456 Millimeter.

Die Wirksamkeit eines Reflektors wird wesentlich bestimmt von der Innenkantenlänge des Tripelspiegels, hier gilt:

$$\text{Rückstrahlfläche in m}^2 = 4p \times b^4 / 3 l^2,$$

wobei p als Konstante von 3,14 angenommen wird, b die Länge der Innenkante in Metern, und l die Wellenlänge der einfallenden Strahlung in Metern ist. Auch ohne das Resultat auszurechnen, ist nun klar, warum es entscheidend auf Fläche und Größe des Reflektors ankommt. Oktaeder zum Zusammenstecken gibt es zwischen 20 und 100 Euro.

Der Preis hängt von Größe und Verarbeitungsqualität ab – manche haben scharfe Kanten, unschön. Auch die Haltbarkeit der Steckelemente ist stark unterschiedlich, und nichts ist ärgerlicher, wenn sich der vorgeheizte Radarreflektor oben zerlegt. Also nicht den billigsten nehmen. Der obige Trem-Reflektor ist der einzige mir bekannte, der mit einer durchgeführten Befestigung kommt, welche ihn, wenn an einer Leine vorgeheizt, in Regenfangstellung fixiert. Mit knapp 100 Euro kein Schnäppchen, aber eben zu Ende gedacht.

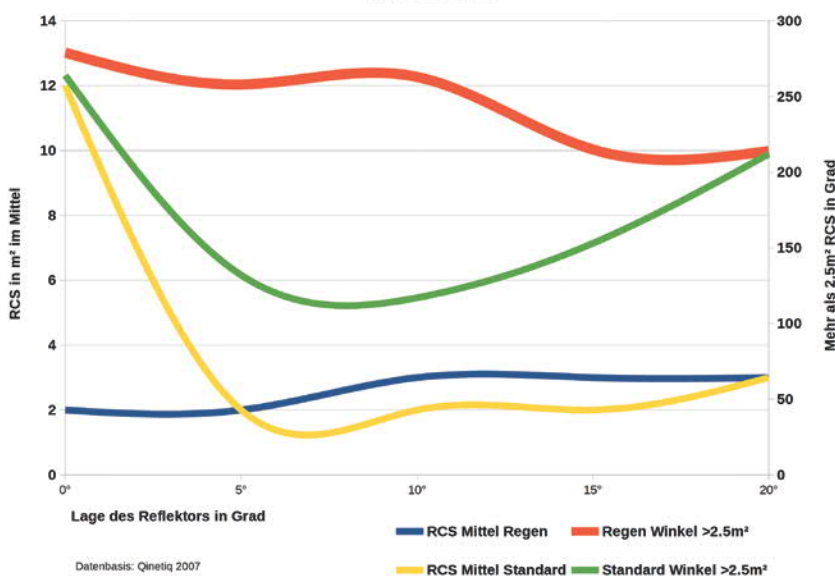
Röhrenreflektoren

Und ebenso ist nun verständlich, dass die dünnen Röhrenreflektoren nur eine sehr geringe Rückstrahlfähigkeit aufweisen können, die Innenkantenlänge beträgt ja nur zwei bis fünf Zentimeter. Dennoch werden sie gekauft wie geschnitten Brot, mit Abstand die meisten Yachten, die einen Radarreflektor führen, haben einen solcher Bauart montiert. Das liegt wohl auch am Preis und der gefälligen Form: So ab 20 Euro gibt es sie, die größeren kommen auf knapp unter 100 Euro.

Etliche Praxistests in den letzten Jahren haben allerdings belegt, dass die kleinen mit zirka fünf

Visualisierung senkrechte Montage zu Regenfangstellung

Objekt: Oktohedral 16"



Wenn Sie diesen CR-Code scannen, kommen Sie zu einem Vergleich einer senkrechten Montage hängend mit einer Regenfangstellung. Oder Sie klicken auf diesen Link: <https://indd.adobe.com/view/e667c2a6-bfa9-429a-8bc7-431de0e957e1>

Foto: Georg Seiffert

Foto: Navyline



Oben: Ein fester Oktaeder-Radarreflektor in Regenfangstellung auf dem Besantopp.
Links: Der Trem-Oktaeder (MED-Radarreflektor) ist zum Vorheizen in Regenfangstellung konzipiert.

Zentimeter Durchmesser nahezu wirkungslos sind, aber auch die größeren mit zehn Zentimeter Durchmesser kommen schlecht weg. Sie sind nur auf kurze Distanz bis zu ungefähr 1,5 Seemeilen zu sehen, und das reicht meiner Meinung nach absolut nicht aus. Die Berufsschiffahrt fährt auf See bis zu 25 Knoten, da bleiben also nur drei Minuten, bis es kracht! Denn die „Dickens“ können in dieser Zeit weder ausweichen noch aufstoppen.

Die Frage, warum diese Geräte überhaupt gekauft werden, kann ich nicht beantworten. Aus meiner Sicht kann es nur an fehlendem Wissen liegen. Ja, die sind klein und leicht, aber schwerer oder teurer ist ein Oktaeder auch nicht!

Fenderreflektoren

In den Niederlanden, Frankreich und Großbritannien sieht das anders aus: Dort findet man meist im Mast montiert weiße, an einen Fender erinnernde Gehäuse. Offensichtlich wissen die Kanalfahrer mehr, nicht umsonst bevorzugen sie diese Art von Radarreflektoren.

Es sind keine Fender, sondern Radarreflektoren, welche nicht nur schön verpackt und strömungsgünstig konstruiert sind, sondern auch eine trickreiche Anordnung von Reflexionspiegeln im Inneren aufweisen. In allen Vergleichstests der letzten Jahre kommt der Echomax

230 sehr gut weg, besser sogar noch als ein Oktaeder. Er macht bis zu 20 Quadratmeter Reflexionsfläche, in 15 Grad Lage sogar noch zehn Quadratmeter und hatte bis vor ein paar Jahren sogar eine Zulassung für die Berufsschiffahrt (Wheelmark). Durch die Verschärfung der Anforderungen müsste der englische Hersteller nun aber eine neue Prüfung und Abnahme vornehmen, bei den hohen Kosten in fünfstelliger Höhe lohnt es sich für ihn anscheinend aber nicht.

Aufgrund der Bauform und des relativ geringen Gewichtes von um zwei Kilogramm wird der Reflektor gern in Höhe der ersten Saling montiert, hierfür gibt es passende Halter. Allerdings darf nicht verschwiegen werden, dass die Montage eines Radarreflektors so dicht am Mast auch eine Schattenseite hat: Um die 20 bis 25 Grad in Richtung Mast wird es kein Echo geben (siehe Zeichnung).

So würde ich empfehlen, das Gerät auf der Saling am Oberwant zu befestigen, da steht es gut weit weg vom Mast. Eine passende Halterung muss man allerdings selbst bauen, der Handel hat keine im Programm.

Die Echomax gibt es in verschiedenen Größen, Farben und und Montagemöglichkeiten. Die Preise liegen je nach Modell und Größe zwischen 200 Euro bis 340 Euro plus Halterung. Das Gewicht beträgt beim 230er zwei Kilogramm. ►

DECKSBELÄGE

aus echtem **HOLZ**
hergestellt in
DEUTSCHLAND von
den Profis von
DANIEL GEORGUS

...nur echtes **HOLZ**
fühlt sich wie
HOLZ an

...nur echtes **HOLZ**
wächst nach

Wir sind wie
immer für Sie **da**,
und auch unser
Lager ist gut
gefüllt!



DANIEL GEORGUS

Simon - Bolivar - Str. 29
D - 28197 Bremen
Tel.: 0421 545411
Fax: 0421 547994

Teak-Stabdecks und Bootsbauhölzer

www.georgus.de



Foto: Plastimo/Bukh

Fotos: Echomax

Links der Röhrenreflektor. Oft gekauft, aber wenig Reflektionsfläche.

Daneben die Fender-Reflektoren, links in der schützenden Ummantelung, rechts aufgeschnitten, um die Anordnung der Reflektoren zu sehen. Rechts außen: aktive Radarreflektoren.

Lüneburg-Linsen

Einen spannenden Lösungsansatz verfolgt die Lüneburg-Linse. Benannt nach ihrem Erfinder, dem Mathematiker Rudolf Karl Lüneburg, besteht der Reflektor aus einer kugelförmigen dielektrischen Hülle.

Einfallende Radarstrahlen werden hyperbolisch, also gekrümmt, auf einen Punkt auf der gegenüberliegenden Seite fokussiert. Ist diese mit einer Reflexionsschicht versehen, wird der einfallende Radarstrahl in Richtung des Senders zurückgeworfen. Wegen der rückseitigen Verspiegelung reicht eine einzige Linse nicht aus, es müssen mindestens deren drei sein, um eine 360-Grad-Rundum-Abdeckung zu gewährleisten.

Diese Art Reflektor wird von Hansa

Noord in Lemmer/Niederlande gebaut und vertrieben, ihr ortsansässiger Fachhandel kann ihn für Sie beschaffen schnell beschaffen.

Er kostet 389 Euro und wiegt rund 2,5 Kilogramm bei einer Größe von 30 x 30 x 15 Zentimeter, die Masthalterung ist im Lieferumfang enthalten.

Der Vorteil der Lüneburg-Linse ist die relative Lageunabhängigkeit, die Reflexionseigenschaften sind bei geringer Lage unter der des Echomax oder Oktahedralen, aber um Längen besser als bei den Röhrenreflektoren.

Aktive Radarreflektoren

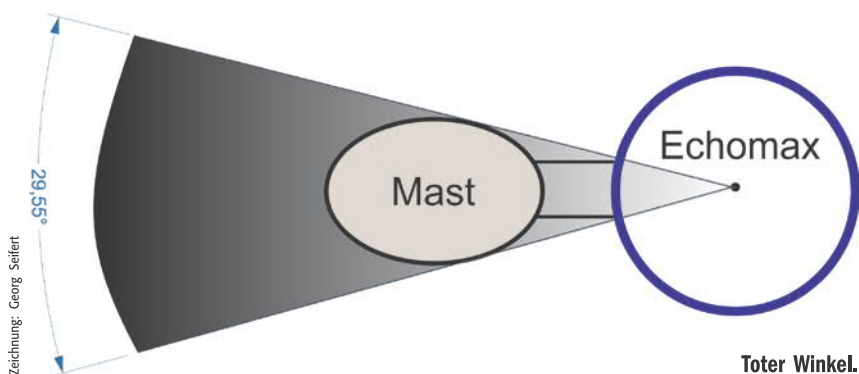
Damit sind wir auch schon am Ende der passiven Reflektoren angekommen, groß ist die Auswahl

nicht. Noch kleiner ist sie bei den Aktiven: Mir ist aktuell nur ein Hersteller bekannt, wiederum Echomax aus England. Der allerdings führt zwei Varianten: Den ActiveX für das X-Band, und den ActiveXS für X- und S-Band – beschrieben sind die Unterschiede im Artikel „Radar Love“, PALSTEK 6-2022.

Die Funktionsweise ist ebenso einfach wie bestechend: Trifft ein Radarstrahl auf den Reflektor, wird dies von der Steuerelektronik bemerkt und noch innerhalb der Einstrahlzeit (die Antenne des Senders dreht sich bekanntlich) mit einem starken Radarimpuls beantwortet. So deutlich ist das Signal, dass der Sender meint, er habe es mit einem Frachter zu tun – er wird also höchste Aufmerksamkeit walten lassen.

Auch die aktiven Radarreflektoren sitzen am besten auf der Saling. Sie werden zwar auch reflektierte schwache Echos wahrnehmen und auslösen, aber die Abschattungsproblematik wie oben ausgeführt haben sie auch. Der Handel bietet hier verschiedene Halterungen an. Die ActiveX und XS verfügen über ein abgesetztes Bedienteil, welches das Gerät ein- oder ausschaltet, und das zudem als Warnsummer nebst blinkender LED fungiert, sobald ein fremdes Echo die Antenne trifft. Es hat weiter einen Schaltausgang, über den man einen lautstarken Signalgeber ansteuern kann. Der Energiebedarf ist gering: beim Senden um die 200 mA, im Standby nur 15 mA, belastet den Akku also kaum. Der ActiveX ist 478 Millimeter lang bei 40,5 Millimeter Durchmesser und wiegt 327 Gramm, der XS misst 685 Millimeter Länge bei 40,5 Millimeter Durchmesser und wiegt nur 509 Gramm.

Der XS sollte, wenn er am Mast montiert werden soll, mit dem stabilen Masthalter von Echomax befestigt werden – handelsübliche Antennenhalterungen, auch der Echomax hat das Standard-Ein-Zoll-Gewinde, sind erfahrungsgemäß zu schwach für das recht lange Gerät.



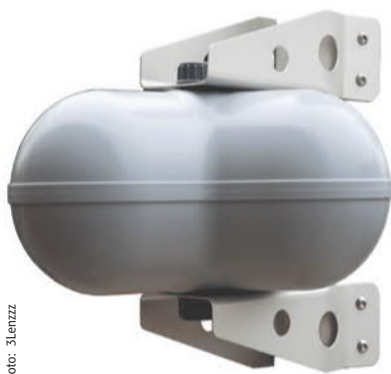
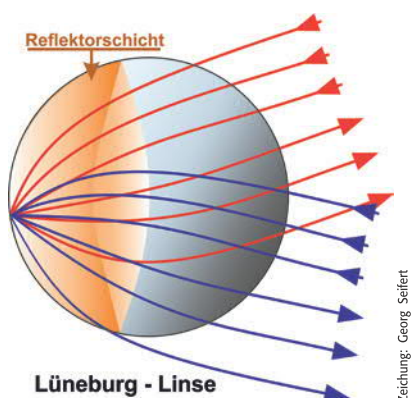


Foto: 3Lenzz

Der 3Lenzz Lüneburg-Reflektor mit Masthalterung.



Das Reflexionsprinzip der Lüneburg-Linse.

Erkenntnisse

Nun sind wir uns darüber im Klaren, dass ein Radarreflektor auch im Zeitalter von AIS notwendig ist. Ich würde als Minimum empfehlen, entweder einen 3Lenzz oder Echomax fest an Mast oder Saling montiert, alternativ einen großen Oktaeder zum Vorheissen bei unsichtigem Wetter und in der Nacht zu fahren. Ist das Sicherheitsbedürfnis höher und bereise ich regelmäßig stark befahrene Gewässer mit hohem Nebelrisiko wie Englischer Kanal, die Nordsee oder gar weltweit, so würde ich einen ActiveX auf die erste Saling setzen. Da Elektronik von vorhandener Spannung abhängig ist und bei Blitzeinschlag auch nur in der Nähe ausfallen kann, nehme ich noch einen Oktaeder als Back-up mit. Alle genannten Geräte erhalte ich im Fachhandel, dort gibt es auch Hinweise zur Montage. 



ROLLY TASKER SAILS
INTERNATIONAL SAILMAKERS

**ERSTKLASSIGES
HANDWERK ZUM
ATTRAKTIVEN PREIS**

ALLES AUS EINER HAND

Individuelle und präzise Fertigung
von Segeln, Polstern, Persenningen,
Bootsverdecken u.v.m.

Rolly Tasker Sails Germany
Salinenstr. 24 · 17489 Greifswald
Tel.: 03834-77 65 64
info@rollytasker.de

www.rollytasker.de

**SCHLAFEN
SIE SCHON
FLEXIMA?**

Die innovative Matratze nach Maß
mit metallfreien Federelementen.

**boot 2023
DÜSSELDORF
21. – 29.01.2023
HALLE 11, STAND C56**

PATENTIERT
METALLFREI
FEDERELEMENT

www.flexima.com

SPEED AND SHINE Since 1937

**ROT
WEISS**

**Erstklassige
Pflegeprodukte
für den
anspruchsvollen
Anwender**

ROTWEISS Produkte Josef Zürn • Sandgraben 8 • D-88142 Wasserburg • Telefon (0 83 82) 8 90 44 • Fax 8 95 44 • www.rotweiss24.de

**fast
mast**

MASTS & BOOMS

ROD / 1x19 / DYFORM

FURLING SYSTEMS

SPARE PARTS

RIGG CHECK & REFIT

GLOBAL SERVICE

MAST TRANSPORTS

Rainer Petras
+49 171 486 18 20
www.fastmast.de