

# Technische Daten

und Bedienungsanleitung der Antenne

## RLA4G/GS



Ausgabe: 1.4  
Erstellt: 20.06.2020

## Technische Daten RLAG

Größe jeder Loop:	ca. 500 mm x 500 mm
Größe Verstärker (B x H x T):	140 mm x 60 mm x 120 mm (ohne Anschlüsse)
Frequenzbereich:	50 kHz ... 30 MHz
Eigenrauschleistung (ohne Loops):	$\leq -145$ dBm/Hz (bei 10 MHz gemessen)
IP3:	$\geq +32$ dBm (2x -6 dBm Messton bei 10 MHz)
IP2:	$\geq +80$ dBm (10,0 MHz + 10,2 MHz -6 dBm Messton, 0,2 MHz Differenzton gemessen)
Maximale Ausgangsspannung:	$\geq 1$ V <sub>eff</sub> , 1 dB Kompression
Versorgung über HF-Kabel:	+6,0 V ... +13,8 V, <b>Maximum +14,4 V!</b>
Stromaufnahme:	max. 80 mA
HF-Ausgang:	TNC 50 Ohm
Gewicht:	$\leq 1,5$ kg
Umgebungsbedingungen:	-20 ... +40 °C Umgebungstemperatur, $\leq 100$ % rel. Luftfeuchte, IP65 (mit montierten Loops und Anschlusskabel)
Konformität:	CE nach DIN EN 55013, EN 55020, EN 60065 RoHS- / WEEE-Richtlinie, ear-Reg-Nr. 27676700

## Technische Daten RLAGS (nur von 4G abweichende)

Größe jeder Loop:	Durchmesser horizontal ca. 770 mm Höhe inkl. Gehäuse ca. 690 mm
Frequenzbereich:	20 kHz ... 30 MHz
Gewicht:	$\leq 2,0$ kg

Änderungen im Zuge der technischen Weiterentwicklung vorbehalten!

# Sicherheitshinweise

**Bitte beachten sie immer folgende Sicherheitshinweise!**

**Schließen sie das Gerät niemals an eine andere als die in den technischen Daten angegebene Spannung an. Keinesfalls darf Netzspannung 230 V~ an oder in das Gerät gelangen!**

**Beachten Sie unbedingt die Blitzschutzbestimmungen für den Betrieb elektrotechnischer Anlagen im Freien! Die Antenne muss bei Montage außerhalb eines Schutzbereichs (z. B. Haus) fachgerecht mit einem Blitzschutz versehen werden. In die HF-Ableitung ist ein Überspannungsschutz einzuschalten. Nehmen sie die Antenne bei Blitzgefahr sofort außer Betrieb und trennen sie das Gerät sicher von anderen Geräten (HF-Anschluss entfernen)!**

**Beachten sie den erlaubten Temperaturbereich zur Inbetriebnahme des Gerätes! Schalten sie das Gerät nicht ein bzw. wieder aus, wenn dieser Bereich über- oder unterschritten wird!**

**Sorgen sie im demontierten Zustand immer für eine sichere Aufstellung auf einer ebenen, geraden und festen Unterlage ausreichender Tragfähigkeit! Die Antenne ist zur Montage an fest verankerten Bauteilen (Mast, Balken, Dach, Mauer, ...) im Freien vorgesehen. Beachten sie die zulässige Windlast! Transportieren sie das Gerät immer entweder in festen Kartons oder Kisten (z. B. der Lieferverpackung), oder transportieren sie es durch festes Umfassen des Verstärkergehäuses! Das Gerät kann bei Absturz aufgrund seines Eigengewichtes Verletzungen hervorrufen!**

**Setzen sie das Gerät niemals mechanischen Beanspruchungen durch Schlag, Druck, Vibrationen oder Stoß aus, die über ein bestimmungsgemäß übliches Maß hinaus gehen! Tragen oder befestigen sie die Antenne niemals an den Antennenelementen.**

**Öffnen sie nie Gehäuse und bewegen sie nie Verschraubungen an den Gehäusen, soweit nicht ausdrücklich in der Bedienanleitung verlangt. Dies kann zu Beschädigungen an Dichtungen oder mit den Verschraubungen verbundenen Bauteilen führen.**

**Stellen sie irgend welche Beschädigungen am Gerät fest, nehmen sie es sofort außer Betrieb (Spannungsversorgung entfernen)! Senden sie es gegebenenfalls zur Reparatur an den Lieferanten zurück.**

**Möchten sie das Gerät aufgrund von Schäden oder Nichtgebrauchbarkeit entsorgen, senden sie es an den Lieferanten zurück oder geben sie es bei Ihrer örtlichen Altgerätesammelstelle ab. Entsorgen sie das Gerät niemals anderweitig, beispielsweise über den Hausmüll!**

**Das Typenschild der RLA4G befindet sich im Inneren des Verstärkergehäuses. Es ist nach Abnehmen der Bodenplatte sichtbar.**

# Bedienungsanleitung

Die RLA4G ist eine Doppel- (Kreuz-) Ring- (Loop-) Empfangs-Antenne zum festen Aufbau im Freien. Sie arbeitet breitbandig als unabgestimmte Aktivantenne mit integriertem Verstärker. Die Speisung erfolgt über das HF-Kabel. Die beiden Loops bestehen aus Koaxialkabeln zur symmetrischen Aussteuerung zweier differentieller Stromverstärker mit niederohmigem Eingang. Die Verwendung modernster Bauteile in den beiden Verstärkerzweigen garantiert sehr niedrige Eigenrauschwerte und hohe Intermodulationsfestigkeit. Die beiden Empfangsschleifen sind in einem Winkel von 90° zueinander angeordnet. Durch Steuerung der Verstärker ist eine elektronische Drehung der Empfangsrichtung möglich. Der Außenmantel der Antennenelemente ist am Verstärkergehäuse geerdet und bewirkt eine Abschirmung der eigentlichen Loops (Innenleiter) gegen Störstrahlungen.

Der Verstärker ist in einem abgedichteten Aluminiumgehäuse eingebaut. Die HF-Ströme der Antennenelemente werden über RP-TNC Koaxialverbinder wasserdicht ins Gehäuse geführt. Die HF-Ableitung zum RX erfolgt über eine abgedichtete TNC-Gehäusedurchführung. Der Boden des Gehäuses besitzt Laschen mit Bohrungen zum Anschrauben der Antenne an flachen Konstruktionselementen (Balken, gerade Dachfläche, Mastkopf mit flachem Blech o. ä.).

Außer an den HF-Anschlüssen des Verstärkers sind die Antennenelemente noch an einem Verbindungsgehäuse (gemeinsamer Massepunkt, HF Spannungs- und Strom-Nullpunkt) befestigt. Dieses ist über eine Verbindungsstange mit dem Verstärkergehäuse verbunden. Dadurch liegen alle Metallteile niederohmig auf dem selben Potential und können über das Verstärkergehäuse geerdet werden (Blitzschutz).

Ist kein Blitzschutz notwendig (einschlägige Bestimmungen beachten!), ist eine Erdung zum Betrieb der Antenne nicht notwendig. Die Verbindung zum Empfänger über das Antennenkabel genügt. Zur Ableitung von Störeinstrahlungen kann eine Erdung jedoch sinnvoll sein. Andererseits kann sie auch selbst Störungen verursachen, wenn der Erdungspunkt ungünstig gewählt ist (z. B. Potentialausgleich der Stromversorgung, der oft hohe Störströme führt).

Bei notwendiger oder gewünschter Erdung der Antenne können sogenannte Masseschleifen entstehen (mehrfache, räumlich auseinander liegende Masseverbindungen, z. B. Blitzableiter und Antennenkabel), die als Empfangsloop wirken können. In diesem Fall sind weitere Maßnahmen notwendig wie Verdrosselung des Antennenkabels (z. B. Aufwickeln auf einen Ferrit-Ringkern) oder spezielle Erdung des empfängerseitigen Endes bzw. des Empfängers. Diese Maßnahmen sind stark von der Umgebung und der weiteren Verkabelung der Elektrotechnik abhängig und ihre Notwendigkeit / Wirksamkeit muss empirisch ermittelt werden.

Die Stromversorgung der RLA4G ist ausschließlich über das HF-Kabel möglich („Fernspeisung“). Dazu ist jedes beliebige Fernspeisegerät geeignet, das in die Antennenleitung eingeschleift werden kann und das die erforderlichen Spannungen und Ströme (siehe technische Daten) liefern kann. Die Höhe der eingespeisten Spannung kann mit einem Datensignal moduliert werden, um die Empfangsrichtung elektronisch zu steuern (beispielsweise durch Steuergeräte RSW2 oder RSW3, siehe Beschreibung dieser Geräte).

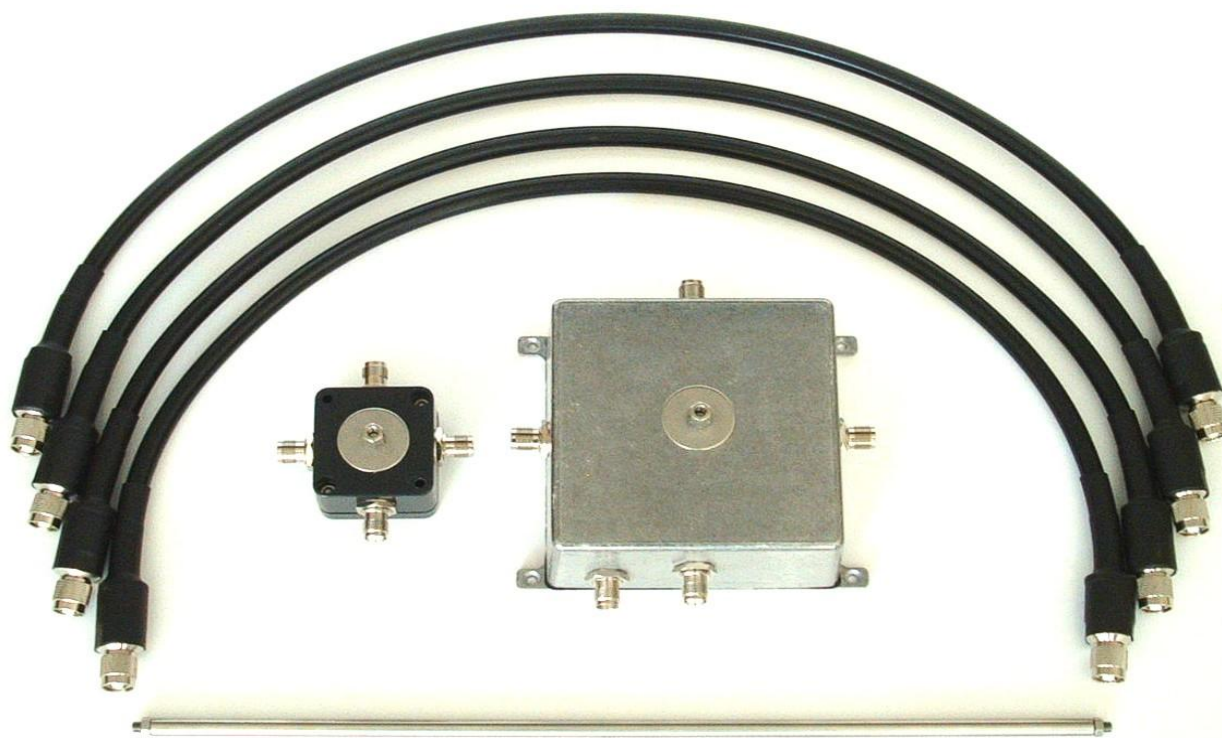
Der Aufbau der RLA4G muss senkrecht mit dem Verbindungsgehäuse nach oben vorgenommen werden. Geringe Abweichungen gegen die Senkrechte sind zulässig. Das Empfangsdiagramm ist dann in der Horizontalen acht-förmig (bidirektional mit 2 breiten Empfangskeulen und zwei scharfen Nullstellen). Ohne Steuergerät (Fernspeisung mit konstanter Spannung) liegt die Hauptempfangsrichtung in etwa quer zur Richtung der Anschlussbuchse für das Antennenkabel (die Nullstellen liegen in etwa in axialer Richtung der Buchse).

Diese Richtung entspricht auch der Einstellung 0° am Steuergerät. Die RLA4G ist nicht zum Peilen geeignet. Die absolute Abweichung der Einstellung gegenüber der tatsächlichen Empfangsrichtung kann mehrere 10° betragen. Zweck der elektronischen Drehbarkeit ist die Ausrichtung auf maximale Unterdrückung von Störsignalen, sowie der Empfang von Nutzsignalen, die bei Antennen mit fester Empfangsrichtung ohne Drehmöglichkeit in einer Nullstelle liegen.

Soll die Einstellung der Gradzahl am Steuergerät in etwa der tatsächlichen Himmelsrichtung (max. Empfang oder Nullstelle) entsprechen, so muss die Antenne beim Aufbau einmalig eingenordet werden.

## Montage der Antenne RLA4G

Die RLA4G wird mit demontierten Antennenelementen geliefert.



### **Bauteilesatz für eine Antenne RLA4G**

Der Bauteilesatz besteht aus folgenden Teilen:

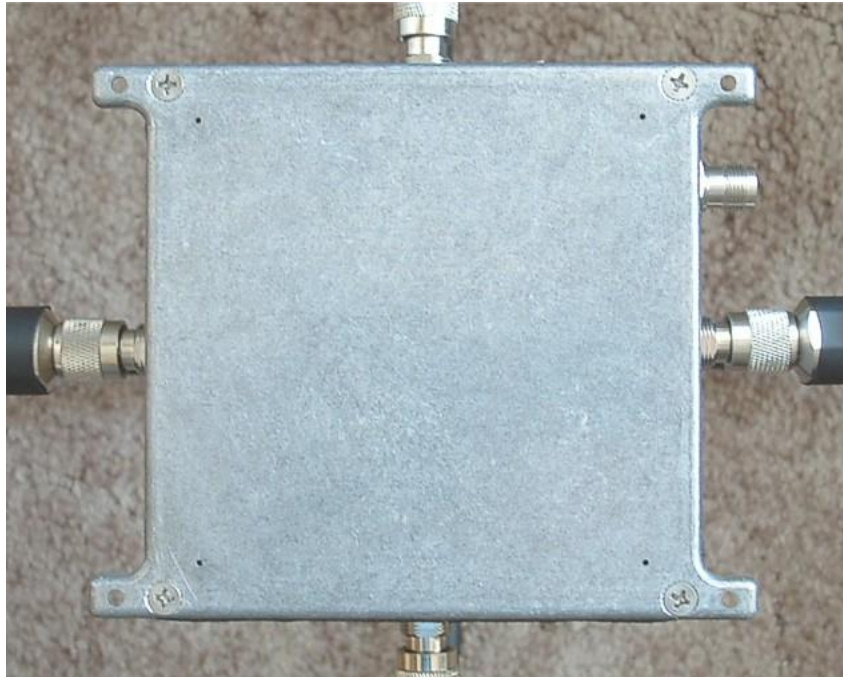
- 4 Stück Antennenelemente (jeweils eine Hälfte einer Loop), Koaxkabel LMR-400 mit TNC-Steckern umgekehrter Polarität (RP-TNC).
- Knoten- (Verbindungs-) Gehäuse aus Kunststoff mit 4 RP-TNC Buchsen.
- Verstärker-Gehäuse aus blankem Aluminium mit 4 RP-TNC Buchsen und normaler TNC-Buchse für das Antennenkabel.
- Verbindungsstange aus Edelstahl mit einer aufgeschraubten M5 Mutter an jedem Ende.

Alle Teile bestehen aus wetterfestem Material (resistent gegen UV-Strahlung und Feuchtigkeit) und sind nach ordnungsgemäßer Montage mit Schutzgrad IP65 staub- und wasserdicht. Der Verstärker im Inneren des Aluminiumgehäuses ist für einen großen Temperaturbereich ausgelegt (keine Elektrolyt-Kondensatoren, Bauteile mit erweitertem Temperaturbereich). Alle Bauteile, mit Ausnahme des Koaxialverbinders zum Anschluss der TNC-Buchse für das Antennenkabel, sind in SMD-Ausführung auf einer Platine angeordnet und mit Kunstharz fest vergossen.

Das Verstärkergehäuse ist metallisch blank, um ein hohes Reflexionsvermögen gegen Sonneneinstrahlung zu erreichen. Dadurch wird das Aufheizen des Verstärkers an heißen Sommertagen möglichst gering gehalten. Das Gehäuse besteht aus einem Korpus, in dem alle Teile montiert sind, und einem angeschraubten Bodenblech mit einliegender Dichtung. Am Bodenblech sind Laschen zur Befestigung an beliebigen Trägerelementen vorhanden (Mastköpfe, Balken, Dachflächen, ...). Die Befestigung muss mit passenden Senkschrauben erfolgen (Holz-, selbstschneidende oder Gewinde-Senkschrauben 4 mm Durchmesser).

**Achtung!** Beim Anschrauben des Gehäuses dürfen keine Kräfte auf die Laschen bzw. das Bodenblech wirken (kein „Verziehen“). Die Montagefläche muss absolut flach und eben sein! Bei Bedarf sind passende Beilagen zum Ausgleich unterzulegen.

Im Bodenblech sind in der Nähe der Ecken 4 kleine Bohrungen vorhanden. Sie dienen dem Druckausgleich im Gehäuse bei größeren Temperaturänderungen, sowie dem Abfließen von eventuell entstandenem Kondenswasser. Mindestens eine der Bohrungen muss bei der Montage der Antenne an einer Halterung frei gehalten werden. Sollte die Antenne nicht absolut waagrecht stehen, muss dies die am weitesten unten gelegene Bohrung sein (dort sammelt sich Kondenswasser).



#### **Bohrungen im Bodenblech sorgen für Entlüftung und Entwässerung**

Die Montage der zerlegten Antenne ist recht einfach und sollte in folgender Reihenfolge vorgenommen werden (Demontage umgekehrt):

- Einschrauben der Verbindungsstange in das Verstärkergehäuse. Am Gehäuse ist oben ein M5-Abstandsbolzen vorhanden, in den der Gewindezapfen am Ende der Stange passt. Auf dem Gewindezapfen sollte bereits eine M5 Mutter aufgedreht sein, die bis zum Anschlag an die Stange aufgeschraubt sein muss (sonst die Mutter soweit aufschrauben). Die Stange in den Bolzen des Verstärkergehäuse bis zum Anschlag an die Mutter eindrehen. **Achtung!** Nur leicht locker bis maximal handfest anziehen und gerade halten, keine Dreh- oder Scherkraft auf die Abstandsbolzen ausüben!
- Gleichmaßen das Knotengehäuse am anderen Ende der Stange anschrauben. Wieder auf das Vorhandensein und volle Aufschrauben der Mutter sowie das maximal leicht feste Einschrauben achten.
- Beide Gehäuse so ausrichten (gegeneinander verdrehen), dass die Seiten parallel zueinander stehen. Die Steckverbinder jeder Seite beider Gehäuse müssen in die gleiche Richtung zeigen (geringe Verdrehung um 1 – 2 Grad schadet nicht). **Achtung!** Die Verbindungsstange darf dabei auf keiner Seite fest in die Abstandsbolzen gedreht werden! Nur soweit rechts herum (von oben gesehen im Uhrzeigersinn) drehen, bis die Verschraubungen höchstens handfest sind. Zum endgültigen Ausrichten der Gehäuse dann nur noch links herum (locker) drehen.
- Die Muttern auf der Gewindestange gegen die Abstandsbolzen an beiden Gehäusen kontern. Dazu die Abstandsbolzen mit einem Maul- / Gabelschlüssel Größe 8 festhalten und mit einem weiteren Schlüssel die Mutter fest gegen den Bolzen drehen. Keinesfalls das Gehäuse festhalten! Die Abstandsbolzen sind am Gehäuse abgedichtet. Werden sie gegen das Gehäuse verdreht, wird die Dichtung zerstört und Feuchtigkeit könnte eindringen! Darauf achten, dass die Gehäuse weiterhin gegeneinander parallel ausgerichtet bleiben.
- Antennenelemente anschrauben. Die Kabel sind bereits ca. halbrund ausgerichtet, so dass sie ohne Verkanten auf die Buchsen jeweils einer Seite beider Gehäuse passen. Bei Bedarf etwas nachbiegen. Die Kabel sind trotz ihres relativ großen Durchmessers leicht biegsam.

- **Achtung!** Nie scharf abknicken, besonders nicht an den Steckverbindern! Am besten zunächst eine Seite fest an einem Gehäuse anschrauben und das Kabel dann so formen, dass der Stecker der anderen Seite gerade und leicht auf die Buchse des Gehäuses schraubbar ist.
- Antennenkabel anschrauben. Das Kabel zum Empfänger muss einen Standard TNC-Stecker (nicht revers wie bei den Antennenelementen) am antennenseitigen Ende haben. Am anderen Ende ist ein Verbinder entsprechend dem RX-Eingang notwendig (bei Verwendung eines Steuergerätes RSW ein BNC-Stecker).

**Wichtige Hinweise:** Die TNC-Verschraubungen sollten fest angezogen werden, damit die Wasserdichtigkeit gewährleistet ist. Normalerweise ist das mit reiner Handkraft möglich und ausreichend (immer auf axiale Flucht / leichte Schraubbarkeit ohne Verkanten der Steckverbinder achten!). Bei zu geringer Kraft (Kinder, zierliche Erwachsene, nicht vollständige Benutzbarkeit der Hände, ...) kann vorsichtig eine Zange zur Hilfe genommen werden. Es darf jedoch keinesfalls zu große Kraft ausgeübt werden, weil dann eine Beschädigung der Dichtungen oder gar des Gewindes der Steckverbinder möglich ist! Auch dürfen die Buchsen im Gehäuse nicht verdreht werden, weil sonst deren Abdichtung zerstört werden kann und die inneren Anschlüsse abreißen können!

**TNC-Verbinder nie gegeneinander drehen! Es darf immer nur die Überwurfmutter gedreht werden, niemals der Stecker gegen die Buchse!**

Hintergrund: Im Stecker (der Verbinder am Kabel, bei RP-TNC ist das eigentlich eine Buchse) besitzt in Axialrichtung geschlitzte Federelemente. Diese drücken beim Einschieben des Steckers fest gegen die entsprechende Kontaktfläche der Buchse. Wird der Stecker dabei gedreht, fräsen die scharfkantigen Schlitzungen die Kontaktfläche der Buchse regelrecht ab.

Also **nie** z. B. den Stecker nur leicht ansetzen, so dass gerade die Überwurfmutter fasst, und dann das ganze Kabel mitsamt Stecker und Überwurfmutter auf die Buchse drehen. Das geht relativ leicht, weil man das Kabel als Hebel benutzen kann. Aber **es beschädigt die Federelemente und die Buchse!**

**Richtig:** Den Stecker fest auf die Buchse drücken (ausschließlich axial, also in Längsrichtung schieben!), bis die Gewinde von Überwurfmutter und Buchse aneinander liegen. Die Mutter dann aufdrehen, soweit leicht möglich. Danach den Stecker weiter aufschieben, wieder die Mutter ein Stück weiter drehen und abwechselnd so weiter, bis kein weiteres Aufschieben / Drehen der Mutter mehr möglich ist.

Am Sinnvollsten ist es bei der RLA4G, zunächst die Kabel am oberen Verbindungsgehäuse leicht anzuschrauben und gerade herunter in die Nähe der Buchsen am Verstärkergehäuse hängen zu lassen. Dann dort wie beschrieben aufstecken und fest anschrauben. Danach oben vollständig festschrauben. So kann eine Drehbewegung der Stecker in den Buchsen weitgehend vermieden werden.

Nach dem Zusammenbau kann die Form der Koaxialkabel noch einmal etwas gerichtet werden. Normalerweise ergibt sich automatisch eine leicht „eierige“ Form der Loops, weil das obere Gehäuse kleiner ist als das Verstärkergehäuse. Auch sind die Kabel selten genau gerade in der Senkrechten. Dies kann man durch Ansicht gegen die Verbindungsstange leicht erkennen und gegebenenfalls durch entsprechendes Verbiegen der Kabel richten. Das alles sind jedoch rein ästhetische Dinge, die Funktion der Antenne wird dadurch nicht beeinträchtigt.

Bei öfterem Ab- und Aufbau sollten die TNC-Verbinder nur so weit aufgeschraubt werden, dass sich stabiler Kontakt ergibt (Schonung der Gewinde). Die Verbinder sind aus Messing, welches bei Abnutzung gern etwas klemmt. Hilfreich ist dann die Verwendung einer geringen Menge säurefreies Fett (z. B. Silikonfett).

Soll die Antenne voraussichtlich nie mehr demontiert werden, ist eine Abdichtung der Steckverbinder durch Umwickeln mit selbstvulkanisierendem Dichtungsband sehr zu empfehlen. Achtung, auf UV-stabiles Material achten!

Bei starker Windbelastung kann die Spitze der Antenne (oberer Teil mit Knotengehäuse) in Bewegung geraten. Alle internen Verbindungen sind mit flexibler Litze ausgeführt, so dass diese geringen Bewegungen abgefangen werden. Trotzdem stellen sie eine Belastung für alle Bauteile dar (besonders für die Verbindung zum Aluminium-Verstärkergehäuse), die über längere Zeit zur Materialermüdung führen kann. In diesem Fall sollte die Antennenspitze durch Anbringen einer Halterung an der oberen Verschraubung der Mittelstange mit dem Knotengehäuse abgefangen werden (z. B. dicker Blechstreifen mit 5 mm Loch seitlich geführt an einen Mast).

## Version RLA4GS

Die Version GS unterscheidet sich von der Standard-Version G vor allem durch den größeren Durchmesser. Die Loopelemente bestehen hier aus 1 m langen 12,7 mm (1/2“) Koaxkabeln. Zur Verwendung kommt dämpfungsarmes „Flex“- bzw. „Superflex“-Kabel mit einer Abschirmung aus massivem, gewelltem Kupferblech (100 % Schirm-Abdeckung). Dadurch ergeben sich sehr hohe Dämpfungswerte gegenüber Störeinstrahlungen.

Der vergrößerte Loopdurchmesser ermöglicht einen stärkeren Empfang auf tiefen Frequenzen. In Verbindung mit dem Verstärker Version RLA4 ab Version „J“ (Standard in allen RLA4 ab November 2021) sinkt die untere Grenzfrequenz auf ca. 20 kHz. Die Pegel im Bereich von 50 kHz bis hinauf in den unteren KW-Bereich liegen ca. 6 dB höher als bei der Version G bei gleicher Eigenrauschleistung.

Der größere Loopumfang erhöht aber auch die Eigeninduktivität der Loops und bewirkt damit eine Verminderung des Antennenstroms bei hohen Frequenzen. Dies wird zu einem Teil durch den wesentlich dickeren Innenleiter der Kabel kompensiert (geringerer ohmscher Widerstand, Verminderung der Induktivität mit Zunahme des Leiter-Durchmessers). Insgesamt liegt die Empfangsleistung der RLA4GS oberhalb ca. 7 MHz (40 m Band) in etwa auf dem Niveau der RLA4G.



### RLA4G und RLA4GS

#### Aufbauhinweise

Die Koaxkabel sind mit Steckverbindern nach Norm „4.3-10“ ausgestattet. Dabei handelt es sich um sehr robuste und wasserdichte Steckverbinder ähnlich der Norm „N“. Es gibt Ausführungen mit gerändelter Verschraubung für das Anziehen per Hand (wie bei TNC oder N) und mit Sechskantmutter (SW 22).

Beim Montieren der Kabel mit Handverschraubung sind die Hinweise wie bei Version G mit TNC-Verbindern zu beachten. Grundlegend gelten diese auch für die Ausführung mit Sechskantmutter. Hier kann jedoch eine straffere Verschraubung durch Benutzen eines entsprechenden Werkzeugs (Maulschlüssel) erreicht werden. Das Festziehen der Verschraubungen darf jedoch nur mit geringer Kraft erfolgen (nur wenig mehr, als die Muttern per Hand angezogen werden können)!

**Die Hinweise zum Abfangen von Bewegungen bei Windbelastung sind besonders zu beachten!**