

Selbstbau eines 80m Peilempfängers mit Rahmenantenne

Die Teilnahme an Peilwettbewerben und der Selbstbau von Geräten sind zwei interessante Betätigungsfelder für Jugendliche und Funkamateure. Dieser Empfänger bietet beides.

In den letzten Jahren wurden verschiedene Peilempfänger entworfen und veröffentlicht. Ein Grund für diesen neuen Empfänger sind die Lieferschwierigkeiten von Bauteilen. Früher wurden Rahmenpeiler durch Peilempfänger mit Ferritantenne verdrängt. Heute sind Ferritstäbe fast vollständig vom Markt verschwunden und damit bieten Rahmenantennen die einzige Möglichkeit Peilempfänger für das 80m Band zu bauen. Rahmenantennen sind zwar etwas größer als Ferritantennen, haben aber sehr gute Peileigenschaften.

Der Empfänger arbeitet nach dem Direktüberlagerungsverfahren. Er benötigt wenig Strom und kann einfach abgeglichen werden.

Die Leiterplatte enthält alle Bauteile einschließlich Potentiometer, Ein- Ausschalter und Taster. Eine Verdrahtung im Gehäuse entfällt.

Die Potentiometer für die Lautstärke- und Frequenzeinstellung befinden sich auf der Gehäuserseite und lassen sich leicht bedienen. Das Kunststoffgehäuse mit separatem Batteriefach und verschraubten Halbschalen ist stabil und liegt gut in der Hand.

Der NF-Verstärker ist für den Anschluss niederohmiger Kopfhörer (8 bis 16 Ohm) vorgesehen. Somit können handelsübliche Kopfhörer von MP3 Playern usw. mit 3,5mm Klinkenstecker angeschlossen werden.

Dieser Peilempfänger kann entweder mit Quarzoszillator für den Empfang auf einer Festfrequenz oder mit LC-Oszillator für den Empfang im Bereich 3,5 bis 3,8 MHz aufgebaut werden. Der Vorteil beim Aufbau mit Quarzoszillator liegt in der einfachen Bedienung des Empfängers. Da die Frequenzeinstellung entfällt, muss nur die Lautstärke eingestellt und die Hilfsantenne ein- und ausgeschaltet werden. Ein Anfänger kann sich auf den eigentlichen Peilvorgang konzentrieren.

In der LC-Version können die Peilsender und der Rückholfuchs auf einer beliebigen Frequenz im 80m-Band empfangen werden. Außerhalb von Peilwettbewerben ist grundsätzlich der Empfang von Telegrafie- und SSB-Sendungen im 80m Band möglich.



Blockschaltbild

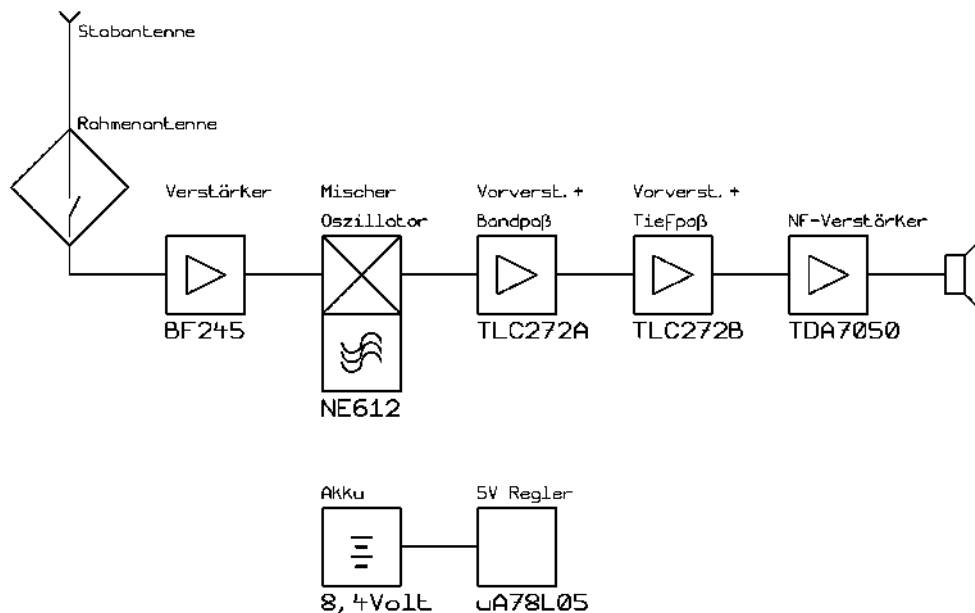


Abbildung 1

Das Blockschaltbild (Abbildung 1) gibt eine Übersicht der Baugruppen im Empfänger.

Das Funksignal gelangt über eine Rahmen- mit zuschaltbarer Stabantenne an einen Verstärker. Im Mischer wird das Eingangssignal von 3500 bis 3800kHz mit der Oszillatorfrequenz von 3501 bis 3801kHz gemischt. Am Ausgang des Mixers entsteht bereits ein hörbares Ausgangssignal – die Niederfrequenz. Allerdings liegt die Ausgangsspannung im μV Bereich und muss noch kräftig verstärkt werden. Diese Aufgabe übernimmt ein Operationsverstärker. Eine Bandpass- und Tiefpassschaltung sorgen für die nötige Selektion bzw. Rauschunterdrückung. Der NF-Verstärker erlaubt den Anschluss von Stereokopfhörern mit einer Impedanz von 8 bis 32 Ohm. Alle Baugruppen des Empfängers arbeiten mit einer stabilisierten Spannung von 5 Volt, die ein Spannungsregler z.B. aus einer 9 Volt Batterie erzeugt. Alternativ kann ein Akku mit 8,4 Volt eingesetzt werden.

Schaltung

Die Rahmenantenne bildet mit der Kapazitätsdiode D1 und dem Kondensator C4 einen Parallelschwingkreis. Der Transistor T1 arbeitet als Impedanzwandler. Der Feldeffekttransistor besitzt einen sehr hohen Eingangswiderstand und bedämpft den Parallelschwingkreis nicht. Über den Kondensator C25 gelangt das Signal auf das Gate von T1. Am Sourcewiderstand R1 wird das Signal ausgekoppelt. Er bildet mit C7 einen Hochpass. Der Mischer NE612 besitzt symmetrische Eingangsanschlüsse. Darum muss IN B mit C3 an Masse gelegt werden. Die Betriebsspannung wird mit C9, C10 und R2

von den anderen Stufen entkoppelt. Diese Entkopplung muss für den gesamten HF- und NF-Bereich wirksam sein. Andernfalls verursachen bereits kleinste Störspannung auf der Versorgungsspannung Störgeräusche im Kopfhörer. Die Bauteile C12, C13, C19, D2 und L1 bestimmen die Schwingfrequenz des LC-Oszillators. In Variante 2 sind es C12, C13, C19 und Q1 für den Quarzoszillator. C26 und C27 trennen die Basisspannung des Oszillatortransistors, die Abstimmspannung an D2 und das Massepotential. Mit R7 wird die Abstimmspannung für die Kapazitätsdioden erzeugt. Den Abstimmbereich legen R17 und R18 fest. R17 und C24 entkoppeln die Abstimmspannung von der Betriebsspannung. Wird der Abstimmbereich oder der Arbeitspunkt der Kapazitätsdioden verändert, darf R17 nicht unter 4,7 kOhm fallen, damit die Entkopplung erhalten bleibt. Am Mischer Ausgang werden unerwünschte Mischprodukte über C8 kurzgeschlossen. Das Niederfrequenzsignal wird über C11 an die Vorverstärkerstufe geleitet. Die nichtinvertierenden Eingänge von IC3 liegen durch R8, R10 und C14 auf halbe Betriebsspannung. R3, R4, R5, C15 und C16 gehören zu einem Bandpass 2. Ordnung. C17, C18, R9 und R11 bestimmen die Verstärkung und den Frequenzgang der zweiten Verstärkerstufe. Mit R13 wird die Grundlautstärke des Empfängers eingestellt. Der Stereo NF-Verstärker IC4 arbeitet in Brückenschaltung und kommt ohne externe Bauteile aus. C22 und R12 dienen zur Entkopplung der Betriebsspannung. Der Spannungsregler 78L05 erhält am Eingang und Ausgang Kondensatoren.

Nachbau

Die Leiterplatte dient entweder für den Aufbau als Empfänger mit LC-Oszillator oder als Empfänger mit Quarzoszillator. Die Unterschiede beim Bohren des Gehäuses, beim Bestücken der Leiterplatte oder beim Abgleich sind farblich hervorgehoben.

Gehäuse bearbeiten

Die unbestückte Leiterplatte wird als Bohrschablone verwendet. Dazu wird die Platine seitenrichtig in das Gehäuse geschraubt. Die Bohrlöcher von R16, R7, S1 und der Kopfhörerbuchse K6 müssen von der Innenseite mit dem passenden Bohrer auf das Kunststoffgehäuse übertragen werden. Die Bohrung für die Kopfhörerbuchse K6 wird in einem zweiten Arbeitsgang auf den Durchmesser des Kopfhörersteckers erweitert (ca. 9 bis 10mm). Siehe Anhang: Nachbau in Bildern.

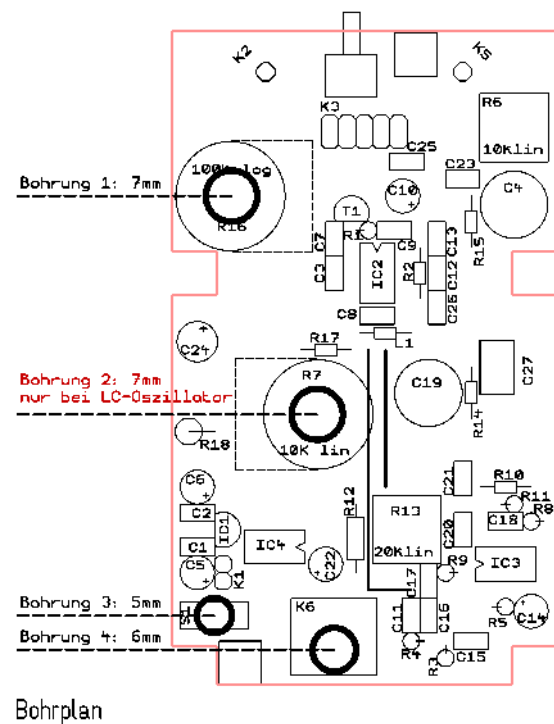


Abbildung 2

Frontplatte herstellen

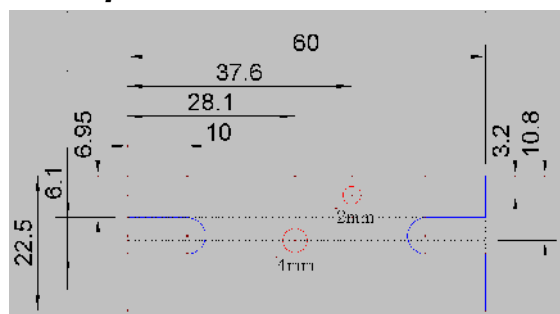


Abbildung 3

Nach Abbildung 2 müssen zwei Schlitz für die Rahmenantenne, ein Bohrloch 4mm für den Taster und ein Bohrloch 2mm für die Stabantenne in der Frontplatte angefertigt werden. Alle Angaben in Millimeter.

Abstandshalter herstellen

Die oberen Enden der Messingrohre dürfen sich nicht berühren, da sie andernfalls einen Kurzschluss für die Rahmenantenne bilden. Ein Abstandshalter aus Hartpapier verhindert den Kontakt und dient gleichzeitig als Befestigungspunkt für die Stabantenne. Die Pfeilform soll für die Vor-Rückpeilung die Richtung zum Sender zeigen. Alle Angaben in Millimeter.

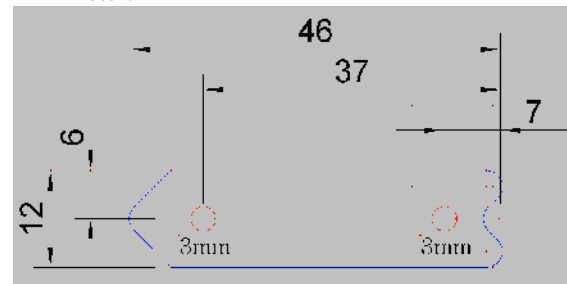
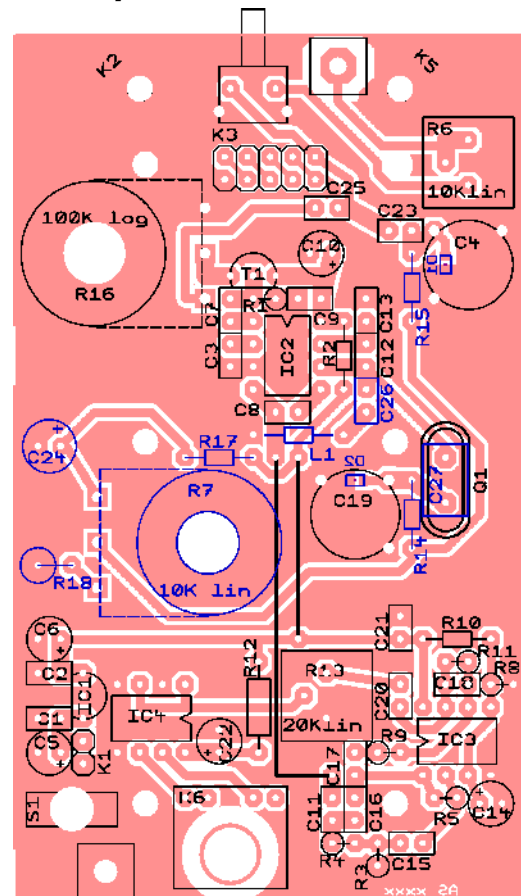


Abbildung 4

Leiterplatte bestücken



nur bestücken bei LC-Oszillator
Q1 wird durch C27 ersetzt

Abbildung 5

Wenn die mechanischen Vorbereitungen abgeschlossen sind, kann die Leiterplatte bestückt werden. Man beginnt mit den Bauteilen, die die geringste Höhe haben. Es stehen zwei Bestückungsvarianten zur Auswahl. Entweder werden nur die Bauteile für den Quarzoszillator oder nur die Bauteile für den LC-Oszillator bestückt. Die Kapazitätsdioden D1 und D2 sind nur im SMD Gehäuse lieferbar und werden auf die Kupferseite gelötet. Zum Einbau der Drehwiderstände R7 und R16 werden die Lötflähen um 90° abgewinkelt.

Einbau Kopfhörerbuchse

Die Kopfhörerbuchse wird in die Leiterplatte geschraubt. Die Mutter kann mit Nagellack gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden. Links und rechts liegen jeweils ein Schalt- und ein Kopfhörerkontakt. Sie werden mit zwei Drähten zur Leiterplatte verbunden.

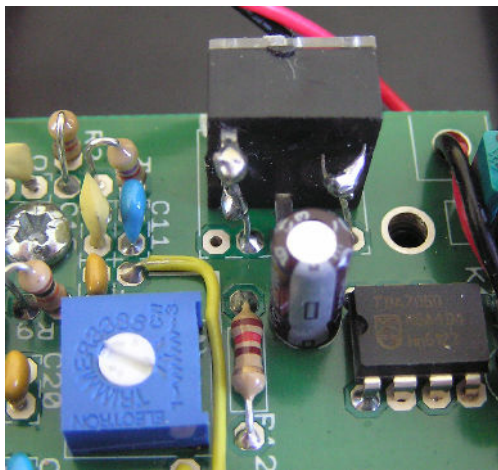


Abbildung 6

Rahmenantenne herstellen

Die Messingrohre liegen gebogen dem Bausatz bei. Zuerst werden die vier Blechschrauben in die Befestigungsbohrungen gedreht, um die Gewinde zu schneiden.



Die Schrauben werden noch einmal entfernt und 2mm gekürzt, damit keine Beschädigungen der Rahmenwindungen beim späteren Anschrauben auftreten.

Abbildung 7

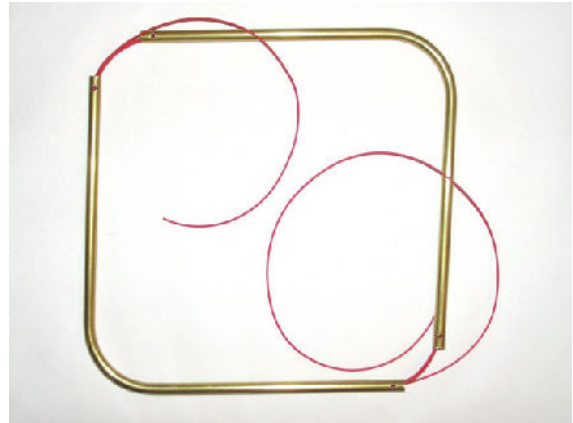
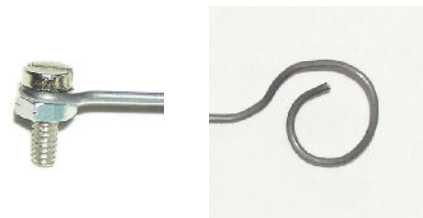


Abbildung 8

Beim Einfädeln der **fünf** Rahmenwindungen ist auf die richtige Lage der Messingrohre (Bohrungen oben) und den richtigen Abstand zu achten. Die Schaltlitze kann in die so ausgerichteten Rohre durchgeschoben werden. Einen ca. 40cm langen 0,6mm Silberdraht kann man als Einfädelnadel benutzen. Die Spulenenenden werden im Anschlussfeld K3 an Pin1 und Pin10 angelötet. Die Messingrohre werden mit Blechschrauben und **Fächerscheiben** an K2 und K5 angeschraubt. Abbildung 8 zeigt nur das Prinzip. Bei der richtigen Antenne liegen die Spulenenenden auf einer Seite.

Stabantenne herstellen



Der Federstahldraht wird auf 80cm zugeschnitten. Am unteren Ende wird eine Öse gebogen und die M2 Schraube angeschraubt. Mit der zweiten Mutter wird der Stahldraht an der Leiterplatte befestigt. Auf der Höhe des Abstandshalters wird der Draht um 90° vor und zurück gebogen und durch den Halter gefädelt. Das obere Ende erhält eine weitere Öse, um eine Verletzungsgefahr zu verhindern.

Inbetriebnahme

Nach dem Aufbau sollte die Leiterplatte überprüft werden. Alle Drehwiderstände und Trimmkondensatoren werden auf Mittelstellung gebracht. Nach dem Einschalten muss die Stromaufnahme 10 bis 12 mA betragen und im Kopfhörer ein leises Rauschen hörbar sein.

Abgleich

Zum Abgleich wird die Rückwand geöffnet. Es wird ein Schraubendreher mit ca. 3mm Klinge benötigt.

1. Abgleich

Mit R13 wird das Rauschen im Kopfhörer auf eine mittlere Lautstärke eingestellt.

2. Abgleich

Der Widerstand R7 wird auf Linksanschlag gedreht. Die Oszillatorfrequenz wird an IC2 Pin7 mit einem Frequenzzähler gemessen und mit dem Kondensator C19 auf 3500 kHz eingestellt.

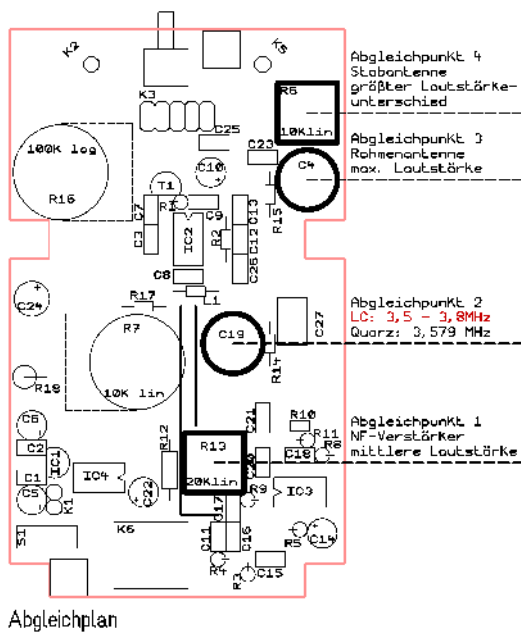


Abbildung 9

3. Abgleich

Mit C4 wird die Rahmenantenne auf Resonanz eingestellt. Eine deutliche Erhöhung des Rauschens ist hörbar.

4. Abgleich

Der Abgleich der Hilfsantenne zur Vor-/Rückbestimmung kann nur im Freien erfolgen. Dazu muss ein Peilsender mit Vertikalstrahler aufgebaut werden. Der Empfänger wird ausgerichtet, die Taste 1 gedrückt und R6 auf größten Lautstärkeunterschied eingestellt. Diese Einstellung sollte in verschiedenen Richtungen und Entfernungen zum Peilsender überprüft werden. Stimmt die Richtung der größten/kleinsten Lautstärke nicht mit der gewünschten Pfeilrichtung überein, kann der Pfeil (Abstandshalter) gedreht oder Spulenanfang und Spulenende der Rahmenantenne getauscht werden.

Tipps und Tricks

Die Anschlüsse der Drehwiderstände werden vor dem Anschrauben abgewinkelt. Die Anschlüsse stecken in den Bohrlöchern. Da die Bohrlöcher durchkontaktiert sind, ist eine Lötstelle an der Oberseite ausreichend. Die Widerstandsbahn der Drehwiderstände ist temperaturempfindlich und kann durch eine zu hohe Erwärmung zerstört werden.

Vor dem Bestücken der SMD Kapazitätsdioden wird eine Lötfläche (PAD) verzinnt. Mit einer Pinzette und dem Bauteil in der einen und dem LötKolben in der anderen Hand kann der erste Anschluss angelötet werden.

Die Achsen der Drehwiderstände können nach dem Einbau in das Gehäuse mit einem Seitenschneider auf die richtige Länge gekürzt werden. Lautstärke ca. 6mm und Frequenz ca. 10mm über Gehäuseoberkante.

Die Fächerscheibe vom Ein-/Ausschalter wird nicht benutzt.

Durchkontaktierte Bohrlöcher der Masseflächen benötigen erheblich mehr Wärme. Entweder muss die Temperatur am LötKolben erhöht oder eine kurze Lötspitze eingesetzt werden.

Durch das Schneiden der Gewinde im Messingrohr von Hand entstehen Ungenauigkeiten. Sie führen dazu, dass nach dem Anschrauben an der Leiterplatte die Rohre eventuell nicht in einer Fläche liegen. Durch vorsichtiges Biegen können die Rohre und die Gewinde der Blechschrauben ausgerichtet werden.

Ein unbeabsichtigtes Verstellen der Frequenz kann verhindert werden, wenn der Knopf beim Anschrauben fest auf das Gehäuse gedrückt wird. Die Reibung vom Knopf am Gehäuse erzeugt eine höhere Betätigungskraft.

Die Bohrung für die Klinkenbuchse im Gehäuse passend bohren. Sie verringert erheblich die Belastung der Klinkenbuchse und beugt Beschädigungen vor.

Eine 4mm Unterlegscheibe hält den Distanzring auf den richtigen Abstand zum Gehäuse.



Abbildung 10

Werkzeugliste

Für den Nachbau wird folgendes Werkzeug benötigt:

Kleiner und großer Seitenschneider
 Rund- und Flachzange
 LötKolben mit feiner Spitze, Lötzinn
 Schlitz- und Kreuzschlitzschraubendreher
 Pinzette
 Lupe
 Abisolierzange

Bauteilliste

100n	C1	C2	C3	C9	C11	C21	C23	7
5..90pF	C4	C19						2
10u	C5	C6	C14	C24				4
100p	C7	C25						2
33n	C8							1
100u	C10	C22						2
82p	C12	C13						2
4n7	C15	C16						2
47n	C17	C20						2
330p	C18							1
1n	C26	C27						2
BB640	D1	D2						2
78L05	IC1							1
SA612	IC2							1
TLC272CP	IC3							1
TDA 7050	IC4							1
Clip HQ9V-T	K1							1
Buchse 3,5mm	K6							1
15uH	L1							1
3,579	Q1							1
560	R1							1
120	R2	R12						2
4k7	R3	R4						2
470k	R5	R11						2
10k	R9	R17	R18					3
76-10 10k	R6							1
P4M lin 10k	R7							1
100k	R8	R10	R14	R15				4
76-10 20k	R13							1
P4M-log 100k	R16							1
SCHALTER 1X UM	S1							1
TASTER	SW1							1

BF245B	T1							1
Messingrohr								2
Stahldraht								1
Knopf 14mm								1
Knopf 28mm								1
Deckel 14mm								1
Deckel 28mm								1
Reduzierstück								1
Leiterplatte								1
Schraube M2 x 8								1
Mutter M2								2
Blechschrabe								10
Abstandshalter								1
Fächerscheibe								4
Frontplatte gefräst								1
Gehäuse								1
Litze								1
Schalldraht								1
Antistatikbeutel								1

Bedienung

Mit S1 wird der Empfänger ein- und ausgeschaltet.
 Die Empfangsfrequenz wird mit R7 (nur LC-Version) und die Lautstärke mit R16 eingestellt.

Technische Daten

Betriebsspannung: 8,4 oder 9 Volt
 Stromaufnahme: ca. 12mA
 Empfangsbereich Quarz: 1 Kanal z.B. 3,579MHz
 Empfangsbereich LC: 3,5 – 3,8MHz

Literatur

80m Peilsender, AATiS Praxisheft 12 Seite 75
 Antennenanlage für 80m Peilsender, AATiS Praxisheft 12 Seite 79 www.aatis.de
 Datenblatt NE 612 www.philips.com
 Datenblatt TDA 7050 www.philips.com
 Datenblatt TLC 272 www.ti.com
 Rothammels Antennenbuch 12. Aufl. Seite 666

Schaltung

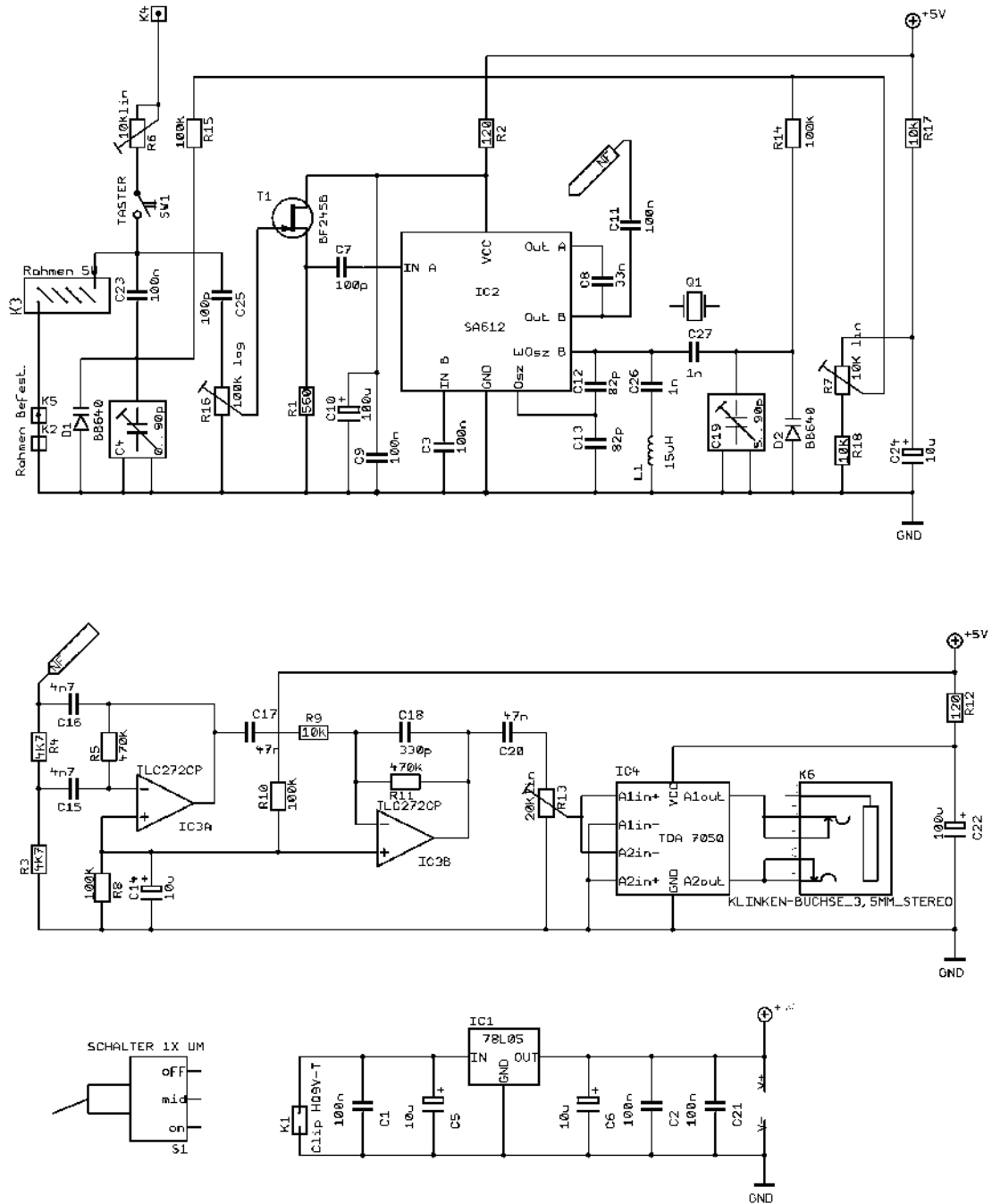













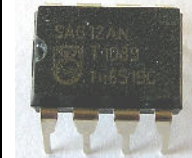



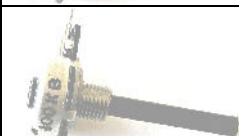


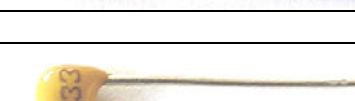



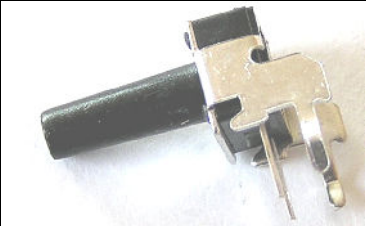
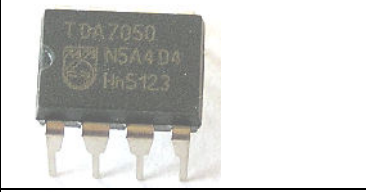
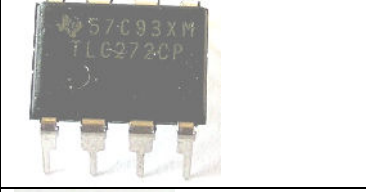


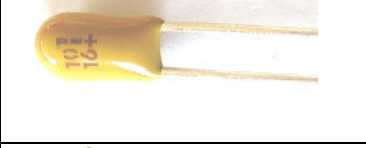











Abbildung 11

Bauteile

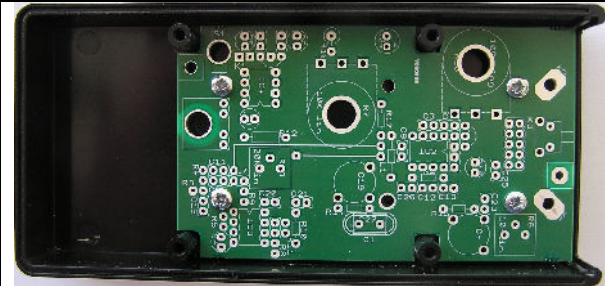
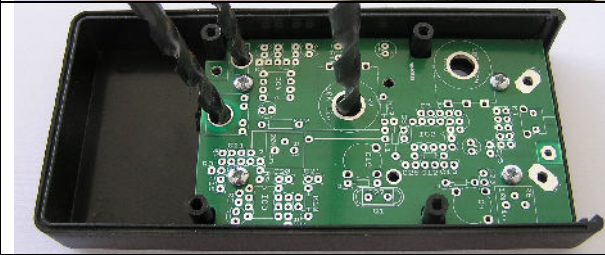
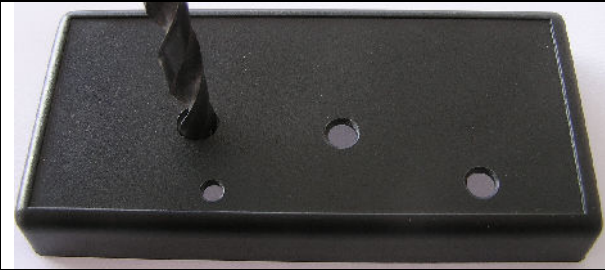
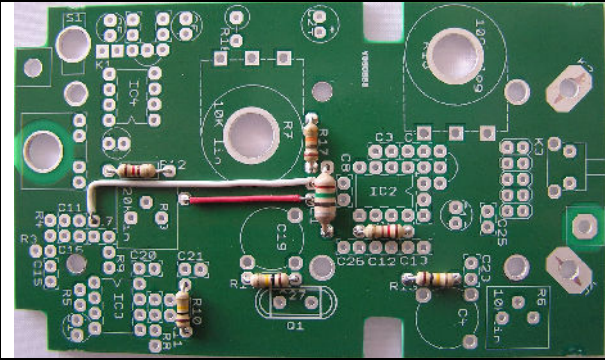
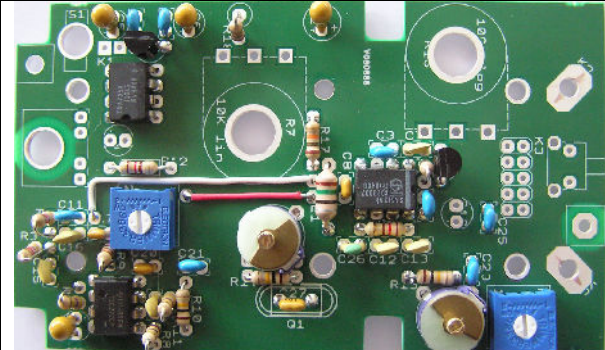
	78L05 Spannungsregler		Klinkenbuchse
	BB640 Kapazitätsdiode Rot ist Kathode		Knopf 14mm
	BF245B Feldeffekttransistor		Kerko 82p Keramikkondensator
	Clip 9V Anschlusskabel		Kerko 100n Keramikkondensator
	Deckel 14mm Für Knopf 14M		Kerko 100p Keramikkondensator
	Deckel 28mm Für Knopf 28M		MS244 Schalter
	KR6-4 Distanzring		SA612 Symetrischer Mischer Oszillator
	Elko 100/16 Elektrolytkondensator Markierung ist Minus		Poti 10k lin Drehwiderstand Frequenzeinstellung
	Fächerscheibe		Poti 100k log Drehwiderstand Lautstärkeinstellung
	Kerko 1n Keramikkondensator		Quarz 3,579 MHz Schwingquarz für Quarzoszillator
	Kerko 33n Keramikkondensator		SBL 29065 Blechschrabe 2,9 x 6,5mm
	Kerko 47n Keramikkondensator		
	Kerko 330p Keramikkondensator		

Selbstbau eines 80m Peilempfängers mit Rahmenantenne

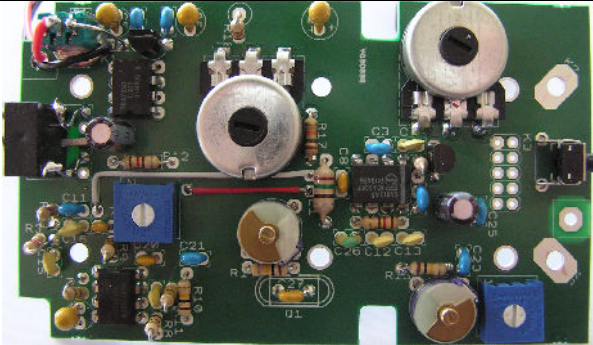
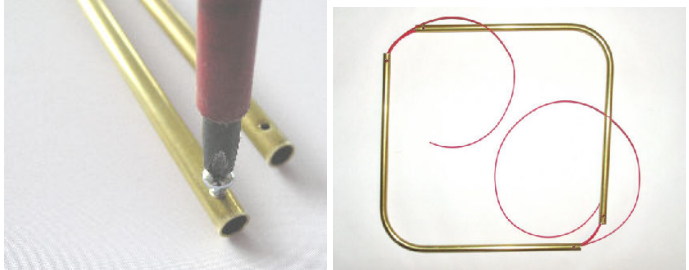
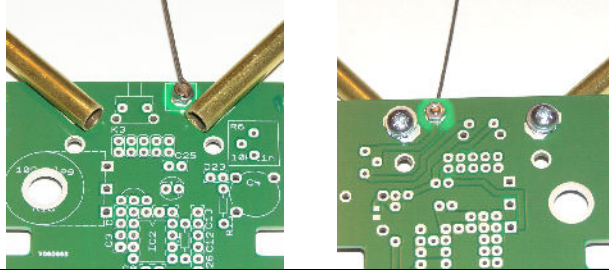
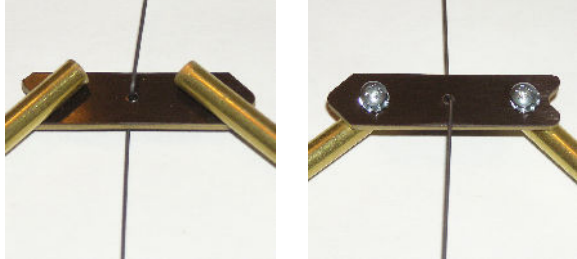
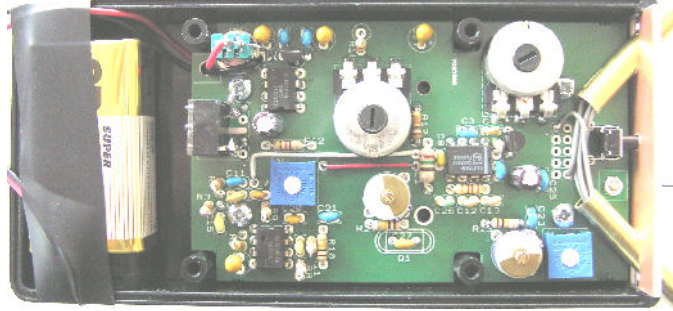
	Taste 33305D Kurzhubtaster
	TDA7050 Niederfrequenzverstärker
	TLC272 Operationsverstärker
	Sechskantmutter M2
	SMCC 15uH Miniaturinduktivität Braun-grün-schwarz
	Tantal 10/16 Tantalkondensator Markierung ist Plus
	76-10 10k Trimmer 10k Ohm

	Trimmer 31101 Trimmkondensator 5 bis 110 pF
	Widerstand 4,7 kOhm Gelb-lila-rot
	Widerstand 10kOhm Braun-schwarz-orange
	Widerstand 100kOhm Braun-schwarz-gelb
	Widerstand 120 Ohm Braun-rot-braun
	Widerstand 470kOhm Gelb-lila-gelb
	Widerstand 560 Ohm Grün-blau-braun
	Zylinderkopfschraube M2

Nachbau in Bildern

	<p>Die Leiterplatte wird in den Gehäusedeckel geschraubt. Der Bestückungsdruck ist sichtbar. Das Spiel in den Befestigungslöchern ausgleichen.</p>
	<p>Von der Innenseite durch die Leiterplatte die Bohrlöcher übertragen. Schalter: 5mm, Kopfhörerbuchse 6mm, Poti: 7mm. <u>Das Bohren von dünnwandigen Werkstücken erfordert Übung. Der Bohrer kann sich festsetzen und das Werkstück mitreißen.</u></p>
	<p>Die Leiterplatte ausbauen. Die Bohrung für die Kopfhörerbuchse vorsichtig mit einem 9mm Bohrer aufbohren.</p>
	<p>Die Reihenfolge der Bestückung hängt von der Bauteilhöhe ab. Begonnen wird mit den Bauteilen mit der geringsten Höhe. Bei der Leiterplatte handelt es sich um eine doppelseitig kaschierte und durchkontaktierte Platine von hoher Qualität. Die Durchkontaktierungen verbinden Leiterbahnen und Masseflächen auf der Ober- und Unterseite. <u>Bauteile können nur sehr schwierig ausgebaut werden. Deshalb sorgfältig und fehlerfrei bestücken</u></p>
	<p>Es folgen Bauteile mit mittlerer Höhe. Widerstände stehend Trimmer Halbleiter</p>

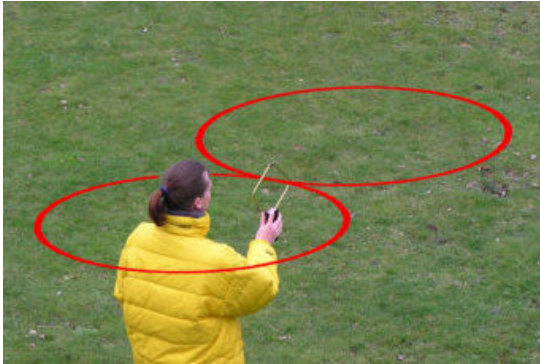
Selbstbau eines 80m Peilempfängers mit Rahmenantenne

	<p>Zum Schluss werden bestückt: Potis Schalter Kopfhörerbuchse Taster</p>
	<p>Die Messingrohre sind gebogen und mit 2mm Befestigungslöchern versehen. Mit den beiliegenden Blechschrauben werden Gewinde in die vier Bohrungen geschnitten. In die ausgerichteten Messingrohre wird die Schaltlitze geschoben. Nach dem Gewindschneiden werden die Blechschrauben mit einem stabilen Seitenschneider etwas gekürzt.</p>
	<p>Rahmen und Leiterplatte werden mit Blechschrauben, Unterlegscheiben und Federringen verschraubt. Am Ende vom Stahldraht wird eine kleine Öse gebogen und mit einer M2 Schraube von der Lötseite an die Leiterplatte geschraubt.</p>
	<p>Abstandshalter und Rahmen werden mit Blechschrauben und Federringen verschraubt. Der Stahldraht wird gebogen und durch die mittlere Bohrung gefädelt.</p>
	<p>Die Rahmenantenne kann aus einem ca. 3m langen Draht hergestellt werden. Anfang und Ende werden diagonal im Anschlussfeld angelötet. Diese Ausführung ergibt eine Antenne mit hoher Richtschärfe. Im Anschlussfeld können auch 5 Einzeldrähte zu einer Rahmenspule geschaltet werden. D. h. es können 5 Drähte in einem Arbeitsgang in die Messingrohre eingezogen werden. Die Leiterplatte wird zusammen mit der Frontplatte in das Gehäuse gesetzt und mit mindestens 4 Schrauben befestigt. Für den Abgleich im Freien sollte die Batterie gesichert werden. Alle Abgleichpunkte sind bei geöffnetem Deckel sehr gut zugänglich.</p>

Peilen

Mit dem Peilempfänger kann in mehreren Schritten die Richtung zum Sender bestimmt werden. Beim Peilen dient die Antenne als Visier, d.h. Blickrichtung und Peilrichtung sind gleich.

Maximumpeilung



Der Empfänger/die Antenne wird mit der schmalen Seite vor den Körper gehalten. Die Taste der Stabantenne ist **nicht gedrückt**. Das Antennendiagramm der Rahmenantenne ist im Bild rot eingezeichnet. In Peilrichtung erzeugt der Sender ein starkes Signal (große Lautstärke). Der Öffnungswinkel der Antenne ist groß. Durch Drehen der Antenne im Bereich der Peilrichtung entstehen kleine Lautstärkeunterschiede. Die Peilgenauigkeit ist gering. Bei der Maximumpeilung hat der Empfänger die größte Empfindlichkeit und kann auch weit entfernte Sender empfangen. Das Antennendiagramm weist zwei Maxima auf. Der Sender kann in Peilrichtung oder Gegenrichtung liegen. Diese Peilung ist zweideutig.

Minimumpeilung



Das nächste Bild zeigt die Minimumpeilung. Der Empfänger/die Antenne wird mit der breiten Seite vor den Körper gehalten. Die Taste der Stabantenne ist **nicht gedrückt**. Das Antennendiagramm der Rahmenantenne ist im Bild rot eingezeichnet. In Peilrichtung erzeugt der Sender ein schwaches Signal (geringe Lautstärke). Der Öffnungswinkel ist klein. Durch Drehen der Antenne im Bereich der Peilrichtung entstehen große Lautstärkeunterschiede. Die Peilgenauigkeit ist groß. Durch die geringe Empfindlichkeit bei der Minimumpeilung können weit entfernte Sender nicht empfangen werden. Das Antennendiagramm weist zwei Minima auf. Der Sender

kann in Peilrichtung oder Gegenrichtung liegen. Diese Peilung ist ebenfalls zweideutig.

Vor-/ Rückpeilung



Der Empfänger/die Antenne wird mit der schmalen Seite vor den Körper gehalten. Die Taste der Stabantenne ist **gedrückt**. Das Antennendiagramm der Rahmenantenne ist im Bild rot eingezeichnet. In Peilrichtung erzeugt der Sender ein starkes Signal (große Lautstärke). Der Öffnungswinkel ist groß. Durch Drehen der Antenne im Bereich der Peilrichtung entstehen kleine Lautstärkeunterschiede. Die Peilgenauigkeit ist gering. Durch den Empfang über Stab- und Rahmenantenne entsteht ein unsymmetrisches Antennendiagramm. Diese Peilung ist eindeutig.

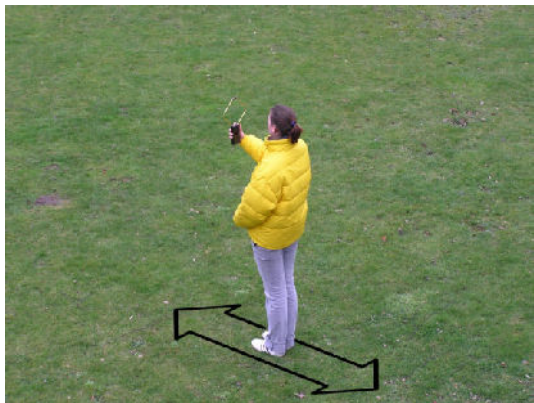
In der Peilpraxis wird die Kombination aus Minimumpeilung (hohe Genauigkeit) und Vor- Rückpeilung (eindeutige Richtung) angewandt.

Beispiel

Zum Peilen wird der Empfänger auf die Empfangsfrequenz abgestimmt und eine mittlere Lautstärke eingestellt.



Die Richtung zum Sender ist unbekannt. Jede Richtung ist möglich und muss überprüft werden. Durch eine Körperdrehung um 360° und Abhören der Lautstärke im Kopfhörer wird die Doppelrichtung mit der geringsten Lautstärke (Minimumpeilung) gesucht. Bei großer Entfernung zum Sender kann die Doppelrichtung durch eine Maximumpeilung bestimmt werden.



Die Doppelrichtung ist gefunden. In Blick- und Gegenrichtung wird der Sender mit der geringsten Lautstärke empfangen. Durch eine halbe Körperdrehung kann das Ergebnis überprüft werden. Bei der Minimumpeilung dient der Empfänger als Visier. Er wird mit der breiten Seite vor den Körper gehalten. Die Visierlinie wird am Standort auf das Gelände übertragen, indem man sich einen Bezugspunkt in der Landschaft merkt (Baum, Haus in größerer Entfernung). An dieser Bezugslinie wird der Empfänger für die Vor- Rückpeilung durch eine Drehung um 90° neu ausgerichtet.



Die Vor-/Rückpeilung ergibt den größten Lautstärkeunterschied bei einer Peilung in Blick- und Gegenrichtung. Dazu wird der Empfänger an der Bezugslinie mit der schmalen Seite für die Vorpeilung mit 0° und für die Rückpeilung mit 180° ausgerichtet. In diesem Beispiel liegt die Peilung in Blickrichtung.

Die Richtung zum Sender kann mit großer Genauigkeit festgestellt werden. Die Lautstärke gibt nur einen Hinweis auf die Entfernung zum Sender. Da die Reichweite bzw. Lautstärke des Senders von der Leistung, dem Richtdiagramm der Sendeantenne, den Bodenverhältnissen, usw. abhängt, kann für die Entfernung keine genaue Angabe gemacht werden.

Eine Methode zur Standortbestimmung ist die Kreuzpeilung. Dazu werden vom Standort A die Peilstrahlen auf eine (topographische) Karte übertragen. Um spitze Peilwinkel zu vermeiden muss der Standort B in einiger Entfernung zum Standort A liegen. Die Peilergebnisse vom Standort B werden ebenfalls in die Karte gezeichnet. An den Schnittpunkten der Peilstrahlen ist der Standort der Sender.

Ist die Richtung zum Sender zuverlässig bekannt, kann man „auf dem Peilstrahl“ zum Sender laufen. Dabei wird mit der Minimumpeilung ständig die Richtung überprüft. Im Suchgebiet in Sendernähe ist es sinnvoll die Richtung zum Sender mit einer Vor- Rückpeilung zu überprüfen.