

**Benutzerhandbuch**

**VHF Peil-System**

**RHOTHETA RT 1000.C**

©

Copying of this document as well as any other utilization and communication of its content are only admissible with the permission of the originator or other authorized persons.

Any disregard will be prosecuted and is subject to restitution (UrhG, UWG, BGB). For the case a patent is issued or the design is officially registered all rights are reserved.

**RHOTHETA Elektronik GmbH; Neugling 7; 82418 Murnau, Germany;**

**Tel.: +49 8841 / 4879 – 0; Fax: +49 8841 / 4879 – 15; Email: [email@rhotheta.de](mailto:email@rhotheta.de); Web: [www.rhotheta.de](http://www.rhotheta.de)**

**Printed in the Federal Republic of Germany • Subject to change • Data without tolerances: order of magnitude only**

**0895**

# **1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN**

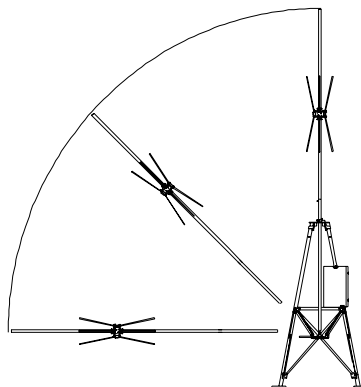
## **Inhalt:**

<b>1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN.....</b>	<b>1.1</b>
<b>1.1 Allgemeine Beschreibung.....</b>	<b>1.2</b>
1.1.1 Antennenmast (Option).....	1.2
1.1.2 Flexible Systemkonfiguration.....	1.2
1.1.3 Variante A .....	1.3
1.1.4 Variante B .....	1.3
1.1.5 Variante C .....	1.4
1.1.6 Variante D .....	1.4
<b>1.2 Technische Daten .....</b>	<b>1.5</b>
<b>1.3 Zubehör .....</b>	<b>1.8</b>
<b>1.4 Optionen.....</b>	<b>1.8</b>

## 1.1 Allgemeine Beschreibung

### 1.1.1 Antennenmast (Option)

Für das Antennensystem wird der Spezialmast RTA 1306 empfohlen. Um Montage und Wartung der Antenne zu erleichtern, besitzt der Mast eine Vorrichtung, die es erlaubt, die Antenne in Arbeitshöhe herunterzuklappen. Der integrierte Drehstand ermöglicht es, zur effektiven Kontrolle des Peilsystems die Antenne in 10°-Schritten zu drehen. Desweiteren ist ein wetterfestes Gehäuse zur Unterbringung der Empfängereinheit vorhanden.



### 1.1.2 Flexible Systemkonfiguration

Alle bekannten Funkpeilmethoden basieren auf der Auswertung des elektromagnetischen Wellenfeldes, das vom zu peilenden Sender erzeugt wird. Gute Peilergebnisse sind nur dann möglich, wenn dieses Wellenfeld am Peilort weitgehend ungestört ist. Leider werden ankommende Wellenfelder gerade im Bereich des Towers durch Reflexionen und Abschattungen der umstehenden Gebäude in der Regel erheblich verzerrt. Auch mit sehr großen und aufwendigen Antennensystemen können die Probleme, die sich aus diesen physikalischen Sachverhalten ergeben, nur unbefriedigend gelöst werden.

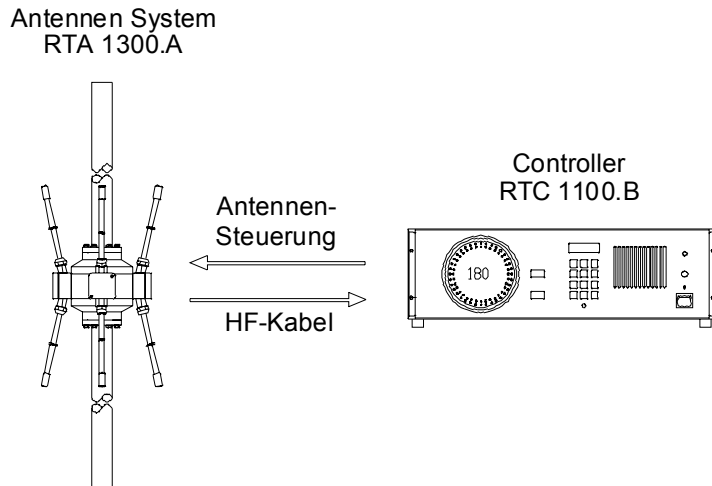
Bei der Funkpeilanlage RT 1000 wurde mit dem "abgesetzten Betrieb" ein Konzept verwirklicht, das erlaubt, den Antennenaufstellungsort weitgehend unabhängig vom Controller-Standort zu wählen. Damit kann die Antenne mit der wetterfesten Empfängereinheit an einem peiltechnisch optimalen Ort am Flughafengelände installiert werden. Die Verbindung zur Controller-Einheit erfolgt lediglich über eine handelsübliche 6-Draht-Telefonleitung. Dadurch entfallen teure Gerätesätze und aufwendige Infrastruktureinrichtungen.

Bei der Funkpeilanlage RT 1000 wurde eine flexibel einsetzbare Gerätefamilie realisiert. Neben dem Vorteil der Servicefreundlichkeit ermöglicht die konsequente Modulbauweise, einzelne Systemkomponenten unterschiedlich zu bestücken. Je nach Anwendungsfall kann eine optimale Systemkonfiguration mit minimalem Geräteaufwand zur Verfügung stehen. Für den Bereich der Verkehrsweiler sind im wesentlichen die nachfolgend beschriebenen vier Varianten zu nennen.

### 1.1.3 Variante A

Die Antenne ist am Auswertort installiert. Empfänger, Demodulator- und Antennensteuerungsmodul sind in der Controller-Einheit integriert.

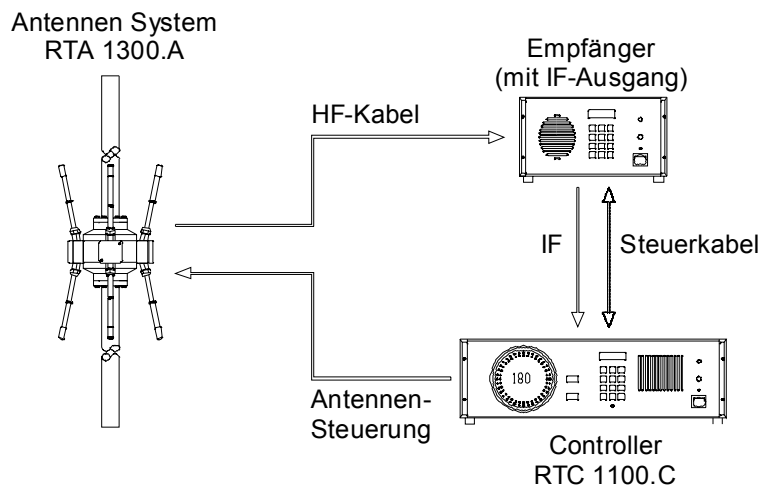
**Einsatz:** Für Anwendungen, bei denen der Auswertestandort auch als Antennenstandort geeignet ist.



### 1.1.4 Variante B

Wie Variante A, jedoch mit externem Empfänger. Es kann ein beliebiger Empfänger mit ZF-Ausgang eingesetzt werden. Besitzt dieser eine serielle Schnittstelle, so besteht die Möglichkeit, diesen von der Controller-Einheit aus zu steuern.

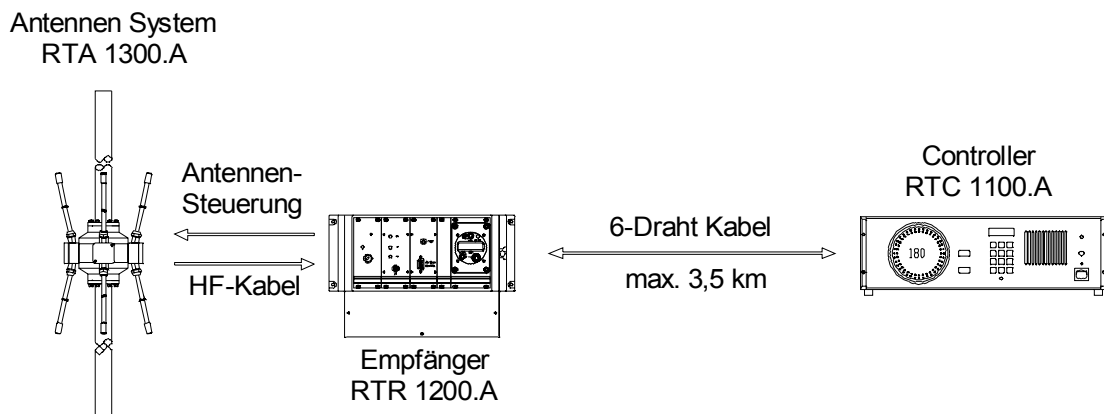
**Einsatz:** Für Anwendungen wie unter Variante A beschrieben, wobei jedoch bei Variante B der Peiler als Peilzusatz in eine Empfangsanlage integriert wird.



### 1.1.5 Variante C

Die Anlage arbeitet im abgesetzten Betrieb. Die Peilantenne ist abgesetzt von der Controller-Einheit und wird an einem peiltechnisch optimalen Ort installiert. Empfänger, Demodulator- und Antennensteuerungsmodul sind in der Empfängereinheit am Antennenstandort integriert und über eine handelsübliche 6-Draht-Telefonleitung mit der Controller-Einheit verbunden.

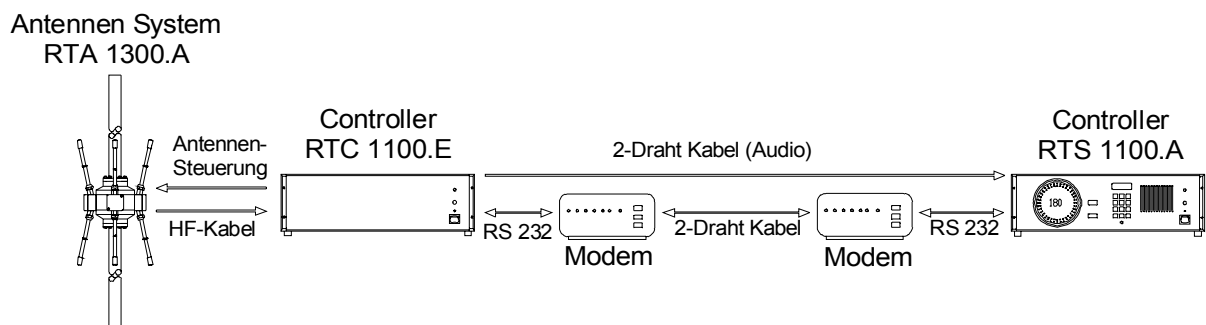
**Einsatz:** Für Anwendungen, bei denen am Auswertestandort keine ausreichend guten Peilbedingungen existieren.



### 1.1.6 Variante D

Die Peilerfunktionen (Peilwertausgabe, Empfängersteuerung usw.) werden mit Hilfe von Modems über eine beliebige Entfernung zwischen den Controller-Einheiten übertragen. Die Betriebsart ist mit allen vorher beschriebenen Systemvarianten kombinierbar.

**Einsatz:** Für Anwendungen, bei denen der Auswertort vom Peilort weit entfernt ist.



## 1.2 Technische Daten

Frequenzbereich <sup>1)</sup> .....	118...136,975 MHz / 156...174 MHz
Kanalzahl.....	760 im Flugfunk / 720 im Seefunk davon 10 frei speicherbar
Kanalraster .....	25 kHz
Peilbare Modulationsart.....	A3E, F3E, A2X (ELT-Modulation)
Systemgenauigkeit <sup>2)</sup> .....	±2° RMS (mit Antenne)
Empfindlichkeit <sup>3)</sup> .....	≤6 µV / m (ohne Antennenverstärker)
Polarisation.....	vertikal
Polarisationsfehler .....	≤1° (bei Feldvektordrehung bis 45°)
Verwirrungskegel .....	ca. 35° gegen die Vertikale
Stromversorgung	
AC.....	115 / 230 V ±15 %; 47...63 Hz
DC.....	24 V -10 % / +20 %; automatische AC / DC-Umschaltung bei Netzausfall
Leistungsaufnahme	
Controller-Einheit .....	max. 15 VA
Empfangseinheit .....	max. 10 VA (52 VA mit Heizung)
Temperaturbereiche	
Betriebstemperatur	
Antenne .....	-40° bis +80° C
Empfangseinheit .....	-40° bis +60° C
Controller-Einheit .....	-20° bis +55° C
Lagertemperatur .....	-40° bis +60° C
Schnittstellen .....	seriell V.24 (RS-232-C) parallel

Peilanzeige.....Ansprechzeit  $\leq 0,3$  s

A)

Digital.....dreistellige LED-Anzeige (7 Segmente)  
Auflösung .....  $1^\circ$   
Bezugsrichtung ..... QDM  
Erneuerungsrate ..... ca. 1 Peilwert / s

B)

Doppelkompaßrose .....zwei konzentrische Leuchtpunktkreise  
Auflösung .....  $10^\circ$   
Bezugsrichtung ..... QDR  
Erneuerungsrate  
    Außenkreis ..... ca. 1 Peilwert / s  
    Innenkreis ..... ca. 47 Peilwerte / s

Mithören

eingebauter Lautsprecher

Modulationsart.....AM (Flugfunk) / FM (Seefunk)

Mithörausgang ..... ca. 500 mW an  $4 \dots 8 \Omega$

Leitungsausgang .....  $600 \Omega$ , symmetrisch, 0 dBm,  $m = 0,6$

Bodensenderausblendung ..... durch externen Arbeitskontakt nach Masse

Abmessungen / Gewicht

Controller ..... 3 HE, 19"-Tischgerät,  
auch geeignet für Gestelleinbau  
Abmessungen (H x B x T) ..... 132,5 x 448 x 370 mm  
Gewicht ..... 7,2 kg (9,9 kg <sup>4)</sup>)

Empfangseinheit ..... Kunststoffgehäuse für Wandmontage  
(IP 65)  
Abmessungen (H x B x T) ..... 250 x 340 x 285 mm  
Gewicht ..... 6,5 kg

Antennensystem

Abmessungen (D x H) ..... 400 x 1120 mm  
mit Blitzfangstange und Mastrohr..... 400 x 3400 mm  
Gewicht ..... 3,6 kg

## Windlast

bei konstanter Luftgeschwindigkeit von

150 km / h.....ca. 135 N

180 km / h.....ca. 195 N

(Werte mit Mastrohr und Blitzfangstange)

### Anmerkungen:

- 1) *Gilt nicht für Variante B (da abhängig vom Empfängertyp).  
Frequenzbereich abhängig von integrierter Software.*
- 2) *Bei ungestörtem Wellenfeld und ausreichender Feldstärke. Die Messung erfolgt bei konstanter Frequenz durch Verändern der Einfallrichtung, wobei die Peilantenne auf einem Drehstand gedreht wird, um Geländeeinflüsse auszuschließen.*
- 3) *Bei vertikaler Polarisierung für Anzeigeschwankungen von  $\pm 1^\circ$   
(Kabeldämpfung Antenne - Peilgerät 2 dB).*
- 4) *Controller Variante A.*

### 1.3 Zubehör

- Antennenkabelsatz
- Netzkabel
- Bedienungsanleitung
- Adapter für den Gestelleinbau der Controller-Einheit
- Stecker für Datenkabel
- Mastrohr
- Blitzfangstange

### 1.4 Optionen

- Spezialantennenmast
- Mastverlängerung
- Antennenhindernis-Beleuchtung
- Antennennachbildung
- Servicekit
- Servicehandbuch
- Tochteranzeige
- verschiedene Kabelsätze
- Antennenverstärker
- DC-Heizung für Empfangseinheit

## **2 CONTROLLER RTC 1100.A**

### **Inhalt:**

<b>2 CONTROLLER RTC 1100.A.....</b>	<b>2.1</b>
<b>2.1 Erklärung der Front- und Rückansichtsbilder .....</b>	<b>2.3</b>
<b>2.2 Betriebsvorbereitung .....</b>	<b>2.7</b>
2.2.1 Erdung .....	2.7
2.2.2 Netzspannung .....	2.7
2.2.3 Netzsicherung .....	2.8
2.2.4 Gleichspannungsanschluß.....	2.8
2.2.5 Stromversorgung.....	2.9
2.2.6 Anschluß Empfangseinheit .....	2.9
2.2.7 Gestelleinbau .....	2.10
2.2.8 Einschalten / Einschaltreaktion des Gerätes .....	2.10
2.2.9 Laufzeitabgleich.....	2.10
2.2.9.1 Abgleich mit Hilfe der Antennennachbildung RTM 1500 (Option).....	2.11
2.2.9.2 Abgleich mit Hilfe eines Senders .....	2.11
2.2.10 Nordjustierung .....	2.11
2.2.11 Bodensenderausblendung .....	2.12
<b>2.3 Anzeige- und Bedienfunktionen .....</b>	<b>2.14</b>
2.3.1 Peilwertausgabe und Peilgüteanalyse .....	2.14
2.3.2 Testfunktion .....	2.14
2.3.3 Peilwertwiederholung .....	2.15
2.3.4 Frequenzwahl.....	2.15
2.3.4.1 Direkte Frequenzwahl.....	2.15
2.3.4.2 Abruf der Frequenzspeicher .....	2.16
2.3.4.3 Programmieren der Frequenzspeicher .....	2.16
2.3.5 Direkte Wahl der Kanalnummer im Seefunkdienst .....	2.17
2.3.6 Scannerbetrieb.....	2.18
2.3.6.1 Wahl des Scanmodus .....	2.18
2.3.6.2 Beenden des Scannerbetriebes .....	2.19
2.3.7 Aufruf der Notfrequenz 121.500 MHz.....	2.19
2.3.8 Kontrolle der Nordjustierung.....	2.19
2.3.9 Anzeige Frequenzablage.....	2.20
2.3.10 Fehleranzeige.....	2.20



2.3.11 Helligkeitssteller (01) "DIM" .....	2.20
2.3.12 Lautstärkesteller (09).....	2.21
2.3.13 Kopfhöreranschluß (10) .....	2.21
2.3.14 Kontrollanzeige (11) "STANDBY" .....	2.21
2.3.15 EIN/AUS-Schalter (12) .....	2.21
2.3.16 Netzschalter (17) "line" .....	2.21
2.3.17 Kontrollanzeige Stromversorgung (19) "OK" .....	2.22
2.3.18 Datenschnittstelle (20) "Data-Port" .....	2.22
2.3.19 Kontrollanzeigen Synchronisation (21, 22) "Sync" .....	2.24
2.3.20 Teststecker (24) "DF-Signal 2" .....	2.24
2.3.21 Teststecker (23) "R/L" .....	2.24
2.3.22 Serielle Schnittstelle (28) "Ser. Port" .....	2.24
2.3.22.1 Datenausgabe.....	2.26
2.3.22.2 Dateneingabe.....	2.28
2.3.22.3 Technische Daten .....	2.29
2.3.22.4 Steckerbelegung (26) "Ser. Port" .....	2.29
2.3.22.5 Anschluß an ein Datenend- bzw. Datenübertragungsgerät .....	2.30
2.3.23 Parallel-Schnittstelle (29) "Par. Port" .....	2.31
2.3.23.1 Anschlußbelegung (29) "Par. Port" .....	2.31
2.3.23.2 Zeitliche Abfolge .....	2.32
<b>2.4 Einbaumaße .....</b>	<b>2.33</b>


#### Abbildungsverzeichnis:

2-1 Frontansicht Controller.....	2.5
2-2 Rückansicht Controller.....	2.6
2-3 Netzspannungswahlschalter .....	2.7
2-4 Netzanschluß, Netzsicherungshalter .....	2.8
2-5 Beschaltung Bodensenderausblendung .....	2.12
2-6 Polarität Anschluß Bodensenderausblendung .....	2.12
2-7 D-Sub-Buchsenleiste 9-polig .....	2.13
2-8 Peilwertanzeige .....	2.14

## 2.1 Erklärung der Front- und Rückansichtsbilder

Alle Positions-Nummern beziehen sich auf die Bedienelemente der Front- und Rückansichtsbilder (Bild 2-1 und Bild 2-2)

Pos.-Nr.	Beschriftung	Funktion	Siehe Kap.
1	DIM / ☼	Helligkeitssteller	2.3.11
2	QDM	Zielkurs (Bezug: QDM)	2.3.1
3	N/E/S/W	Peilrichtung (Bezug: QDR)	2.3.1
4	N/E/S/W	Peilrichtung live (Bezug: QDR)	2.3.1
5	><	Frequenzablage	2.3.9
6	!	Fehleranzeige	2.3.10
7	TEST	Testfunktion	2.3.2
8	Frequency	Anzeige für Frequenz, Kanalnummer, Nordjustierung und Fehlernummer	2.3.4/5/10
9		Lautstärkesteller	2.3.12
10		Kopfhöreranschluß	2.3.13
11	STANDBY	Kontrollanzeige für STANDBY-Zustand	2.2.8 2.3.14
12	OFF / ON	EIN/AUS-Schalter	2.3.15
13		Bedienfeld für Frequenz- / Kanal- / Scaneingabe	2.3.4/5/6
14	REPEAT	Wiederholung des Peilwertes	2.3.3
15	121.500 MHz	Aufruf der Notfrequenz 121.500 MHz	2.3.7
16	STOP/SCAN	Beenden bzw. Auswählen des Scanbetrieb	2.3.6
17	Line	Netzschalter	2.3.16
18	F1	Sicherung 24 V-DC	2.2.4
19	OK	Kontrollanzeige Stromversorgung	2.3.17
20	Data-Port	Daten-Schnittstelle	2.3.18
21	Sync	Kontrollanzeige Synchronisation nok	2.3.19
22	Sync	Kontrollanzeige Synchronisation ok	2.3.19
23	R/L	Test-Stecker R/L-Signal	2.3.21

Pos.- Nr.	Beschriftung	Funktion	Siehe Kap.
24	DF-Signal 2	Peilsignal (gefiltert)	2.3.20
25	PTT	Anschlußbuchse Bodensenderausblendung	2.2.11
26	North-Adj. +	Nordjustierung positiv	2.2.10
27	North-Adj. -	Nordjustierung negativ	2.2.10
28	Ser. Port	Serielle Schnittstelle	2.3.22
29	Par. Port	Parallele Schnittstelle	2.3.23
30	fine	Drehschalter 1 Laufzeitabgleich fein	2.2.9
31	coarse	Drehschalter 2 Laufzeitabgleich grob	2.2.9
32	Phase-Adj.	Kontrollanzeige Laufzeitabgleich	2.2.9
33		Erdungsschraube (M6)	2.2.1
34	Power Select	Netzspannungswahlschalter (115/230 V)	2.2.2
35	24V DC +	Batterie-Anschluß +24 V	2.2.4
36	24V DC -	Batterie-Anschluß 0 V	2.2.4
37	F2, F3	Netzsicherungshalter	
38		Netzanschluß	
39	RF-Ant	Blindabdeckung	

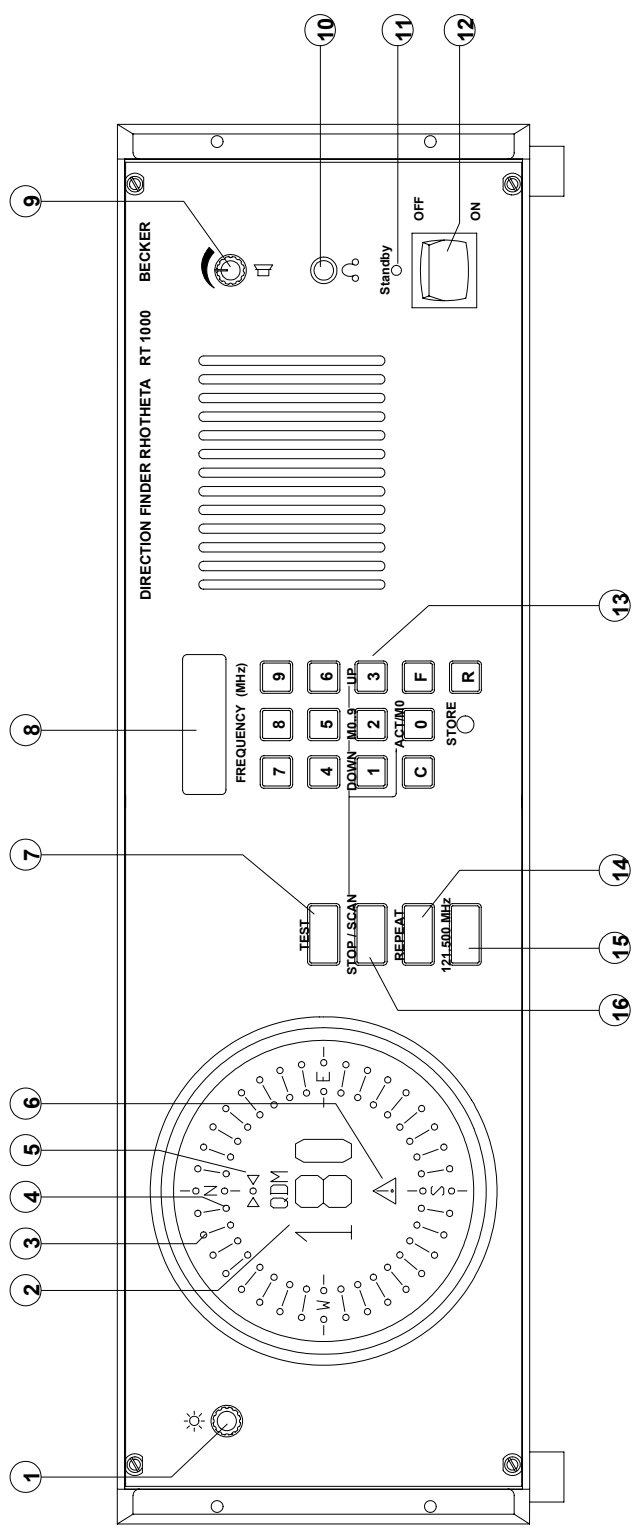


Bild 2-1 Frontansicht Controller

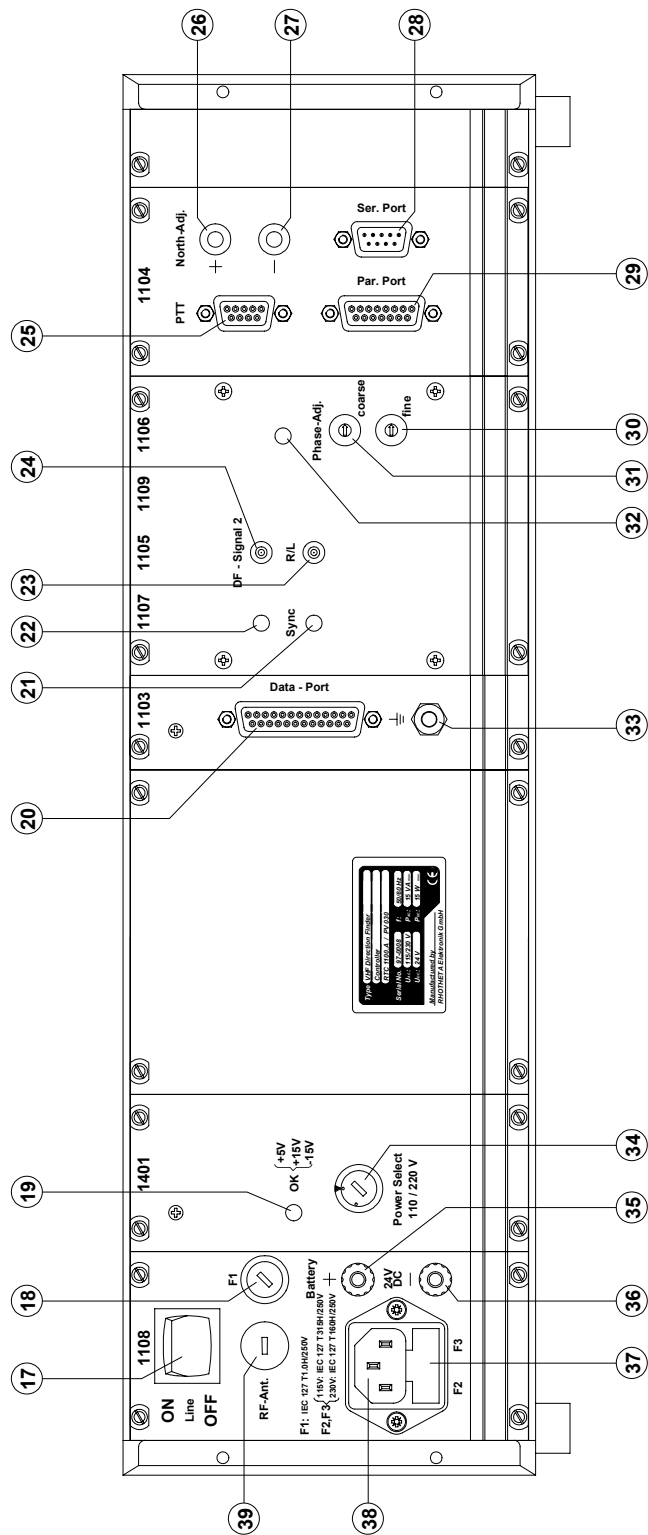


Bild 2-2 Rückansicht Controller

## 2.2 Betriebsvorbereitung

### 2.2.1 Erdung

Das Gehäuse des Controllers RTC 1100 wird durch den Schutzkontakt am Netzanschluß geerdet. Auf der Gehäuserückseite befindet sich eine Erdungsschraube (M 6), (33, Bild 2-2), über die das Gerät niederohmig und induktivitätsarm mit Erdpotential (Betriebserde) verbunden werden soll. Der Controller ist an denselben Erder anzuschließen wie die übrigen Geräte des Arbeitsplatzes, um gefährliche Spannungsspitzen zwischen den Geräten bei Blitzeinschlag zu vermeiden. Bei mobilem Betrieb ist eine Erdung der Peilanlage über einen entsprechenden Stab-, Band- oder Plattenerder vorzunehmen und gegebenenfalls mit dem metallischen Arbeitsraum (Krafffahrzeug oder Shelter) zu verbinden.

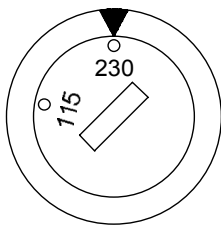
### VORSICHT:

**Die örtlichen Sicherheitsvorschriften sind zu beachten.**

### 2.2.2 Netzspannung

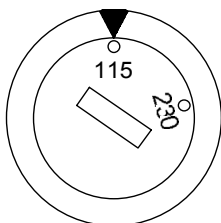
Der Controller RTC 1100 kann an den Netzspannungen 115 V und 230 V  $\pm 15\%$  betrieben werden. Werksseitig wird das Gerät mit der Netzspannungseinstellung 230 V ausgeliefert.

Vor der Inbetriebnahme des Gerätes ist zu überprüfen, ob der richtige Betriebsspannungsbereich eingestellt ist. Die Einstellung erfolgt mit Hilfe eines Schlitzschraubendrehers am Spannungswahlschalter (34, Bild 2-2). Dieser befindet sich auf der Frontplatte des Netzteilmoduls RTX 1401.



Schalterstellung 230-Volt-Bereich:

zulässige Betriebsspannung:  $V_{\min} = 195,5 V_{\text{eff}}$   
 $V_{\max} = 264,5 V_{\text{eff}}$



Schalterstellung 115-Volt-Bereich:

zulässige Betriebsspannung:  $V_{\min} = 97,75 V_{\text{eff}}$   
 $V_{\max} = 132,25 V_{\text{eff}}$

**Bild 2-3 Netzspannungswahlschalter**

Für die gewählte Netzspannung ist sicherzustellen, daß die entsprechenden Netzsicherungen F2 und F3 in den Netzsicherungshalter (37) eingesetzt sind.

## **ACHTUNG:**

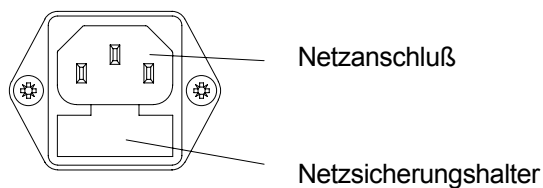
**Eine falsche Netzspannungseinstellung kann zur Zerstörung des Geräts führen.**

### **2.2.3 Netzsicherung**

Die Netzsicherungen befinden sich im Netzanschluß (38, Bild 2-2). Für Phase und Nulleiter ist jeweils eine eigene Sicherung vorhanden. Der Sicherungshalter läßt sich einfach mit einem in der Aussparung auf der oberen Seite des Sicherungshalters angesetzten Schraubendreher ausklinken. Für die jeweils gewählte Netzspannung sind folgende Sicherungen (F2 und F3) in den Sicherungshalter (37) einzusetzen:

115 V : IEC 127 T315H/250V

230 V : IEC 127 T160H/250V



**Bild 2-4 Netzanschluß, Netzsicherungshalter**

## **VORSICHT:**

**Vor dem Öffnen des Sicherungshalters ist grundsätzlich darauf zu achten, daß keine Verbindung zum Versorgungsnetz besteht.**

### **2.2.4 Gleichspannungsanschluß**

Der Controller RTC 1100 verfügt über einen Gleichstromversorgungsanschluß. Damit ist es möglich, das Gerät über eine Batterie oder ein Netzteil mit 24 V DC zu betreiben. Der Anschluß erfolgt über die rote Polklemme (35, Bild 2-2) zum Pluspol und die blaue Polklemme (36) zum Minuspol der Stromversorgung. Der Anschluß der Polklemme (36) ist geräteintern mit der Gehäusemasse verbunden.

Für den Gleichstrombetrieb wirkt die im Sicherungshalter (18) eingesetzte Sicherung F1. Es ist eine Sicherung IEC 127 T1.0H/250V erforderlich.

Der Versorgungsspannungsbereich für Gleichspannung beträgt 24 VDC mit einer zulässigen Toleranz von  
-10 / +20 %.

### **ACHTUNG:**

**Spannungen größer als 30 V können zur Zerstörung des Geräts führen.**

#### **2.2.5 Stromversorgung**

Der Betrieb des Gerätes kann wahlweise mit Netzversorgung oder durch 24 V Gleichstromversorgung erfolgen.

Bei Anschluß der Stromversorgungen bleiben zunächst der Netzschalter (17, Bild 2-2) an der Rückseite und der EIN/AUS-Schalter (12, Bild 2-1) auf der Frontseite des Gerätes ausgeschaltet.

Bei Netzbetrieb wird das Netzkabel in die Netzanschlußbuchse (38, Bild 2-2) gesteckt und dann mit dem Versorgungsnetz verbunden. Bei Gleichstrombetrieb ist der Anschluß an die Gleichstromquelle über die Polklemmen (35) und (36) vorzunehmen.

### **VORSICHT:**

**Das Gerät darf nur an eine Netzsteckdose mit Schutzkontakt angeschlossen werden.**

Sind beide Stromversorgungen angeschlossen und der Netzschalter (17) eingeschaltet, erfolgt die Versorgung grundsätzlich aus dem Netz. Bei Netzausfall schaltet dann das Gerät intern auf Gleichstromversorgung. Dadurch ist eine automatische Umschaltung auf eine DC-Notstromversorgung gegeben. Bei abgeschalteter Netzversorgung über den Netzschalter (17) ist nur die Gleichstromversorgung wirksam.

#### **2.2.6 Anschluß Empfangseinheit**

Die Verbindung des Controllers RTC 1100 mit der Empfangseinheit RTR 1200 erfolgt über eine 6-Draht-Fernmeldeleitung. Der Anschluß am Controller RTC 1100 ist über die 25pol. D-SUB-Buchse mit der Bezeichnung Data-Port (20, Bild 2-2) vorzunehmen. Die Steckerbelegung ist dem Kapitel 3.2.6 bzw. 5.2 zu entnehmen.

## **2.2.7 Gestelleinbau**

Der Controller RTC 1100 läßt sich mit den mitgelieferten Adaptern in 19"-Gestelle einbauen. Beim Gestelleinbau ist darauf zu achten, daß die zulässige Umgebungstemperatur von 55° C nicht überschritten wird. Dies gilt insbesondere beim Einbau von Abwärme erzeugenden Fremdgeräten.

## **2.2.8 Einschalten / Einschaltreaktion des Gerätes**

Der Netzschalter (17, Bild 2-2) und der EIN / AUS-Schalter (12, Bild 2-1) bleiben zunächst ausgeschaltet. Soll die Stromversorgung über das angeschlossene Netz erfolgen, so ist der Netzschalter (17, Bild 2-2) auf der Geräterückseite in Stellung "On" zu schalten. Das Gerät befindet sich im Stand-by-Zustand. Dies wird durch das Leuchten der gelben Kontrollanzeige (11, Bild 2-1) "STANDBY" angezeigt. Durch Schalten des Ein-Ausschalters (12) auf der Frontplatte in Stellung "ON" ist das Gerät betriebsbereit.

Soll als Stromversorgung eine angeschlossene Gleichstromquelle benutzt werden, wird nur durch Schalten des Ein- Ausschalters (12) das Gerät betriebsbereit.

Die Betriebsbereitschaft wird in beiden Fällen durch das Leuchten des Frequenz-Displays (08) angezeigt.

Nach dem Einschalten wird im Display (08) kurz die aktuelle Software-Version und die Geräte-Seriennummer angezeigt. Anschließend wird automatisch die Testfunktion (siehe 2.3.2) aktiviert. Die Digitalanzeige des Peilwertes (02) und der Frequenz (08) zeigt an allen Stellen die Ziffer 8 an. Bei den Peilrichtungsanzeigen (03) und (04) werden die Einzelleuchtpunkte sequentiell angesteuert. Die Anzeigen für Frequenzablage (05) und Fehler (06) leuchten.

Nach Ablauf der Testfunktion zeigt die Frequenzanzeige (08) die vor dem letzten Ausschalten gewählte Peilfrequenz an.

## **2.2.9 Laufzeitabgleich**

Eine Besonderheit des Peilers RT 1000 ist die Laufzeitkompensation durch die Rechts-Linkslauf-Einrichtung der Antenne. Hierdurch werden Peilfehler durch Signal-Laufzeitschwankungen, die im Empfangskanal entstehen, vollständig kompensiert. Doch ist nur ein begrenzter Betrag der Laufzeit kompensierbar, deswegen ist ein Vorabgleich auf die Mitte des Schwankungsbereichs notwendig.

Der Abgleich kann entweder mit Hilfe der Antennennachbildung RTM 1500 (Option) oder durch Ausrichtung des markierten Antennenstrahlers (Nord-Dipol) auf einen Sender vorgenommen werden.

### 2.2.9.1 Abgleich mit Hilfe der Antennennachbildung RTM 1500 (Option)

- Antennennachbildung anstelle der Peilantenne RTA 1300 anschließen (siehe Beschreibung Antennennachbildung RTM 1500).
- Am HF-Eingang der Nachbildung ein VHF-Signal im Bereich des Flugsicherungsbandes mit einem Signalpegel von ca. 100 mV einspeisen und den Empfänger auf die entsprechende Frequenz einstellen. Den Antennensignalschalter auf der Antennennachbildung in 180°-Stellung schalten.

Da der Peiler im Werk schon voreingestellt wurde, muß die Peilanzeige QDM 180° und QDR 0° anzeigen, vorausgesetzt, daß die Nordjustierung auf 0° eingestellt ist (siehe 2.2.10). Bei völliger Fehleinstellung der Laufzeit können aber auch QDM 0° und QDR 180° angezeigt werden.

- Die Einstellung des Laufzeitabgleiches erfolgt an 2 Drehschaltern, (30, Bild2-2) "fine" und (31) "coarse"; dabei werden die insgesamt 256 Stufen (8 Bit) am Grobschalter in 16 Stufen und diese am Feinschalter wiederum in je 16 Stufen unterteilt. Durch Einstellen der Drehschalter (30) und (31) muß nun die Mitte des Bereiches gefunden werden, bei dem die grüne Kontrollanzeige (32) leuchtet. Die QDM-Anzeige soll dabei 180° anzeigen.

### 2.2.9.2 Abgleich mit Hilfe eines Senders

Prüfsender (evtl. Handsprechfunkgerät) in ca. 100 m Entfernung exakt in Nordrichtung zur Peilantenne (markierter Dipol-Nord zeigt zum Sender) positionieren, so daß die Peilanzeige QDM 180° und QDR 0° anzeigt. Die Nordjustierung am Controller ist dabei auf 0° eingestellt (siehe 2.2.10). Die Einstellung des Laufzeitabgleiches geschieht wie unter 2.2.9.1 beschrieben.

## 2.2.10 Nordjustierung

Die Peilanzeige (QDM/QDR) ist bezogen auf magnetisch Nord. Dies setzt voraus, daß die Antenne nach Norden ausgerichtet ist (siehe Kapitel 4 Antenne).

Der exakte Abgleich ist am Controller über die Nordjustierung durchzuführen. Der Korrekturwert für die Nordjustierung erscheint im Frequenz-Display (08, Bild 2-1) bei gleichzeitiger Betätigung der Tasten TEST und REPEAT (14).

Beispiel: Display-Anzeige für Korrekturwert +3.5°:

N +03.5

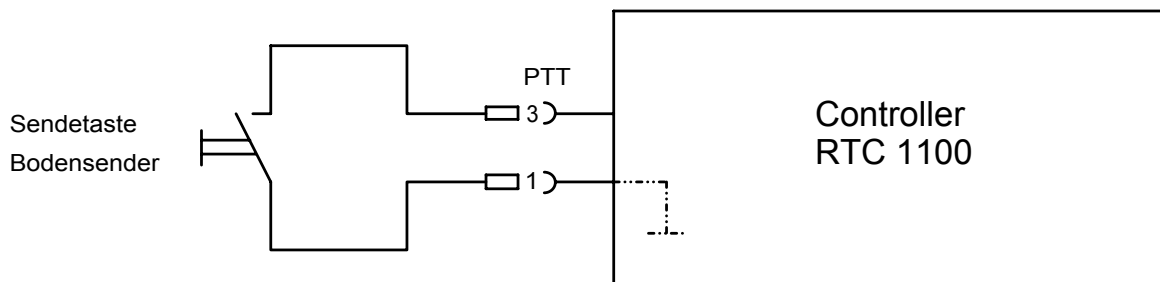
Die Korrektur ist in 0.5°-Schritten im Bereich von  $\pm 90^\circ$  möglich. Der Abgleich erfolgt durch die Tastenkombination:

TEST (07), REPEAT (14), NORTH-ADJ.+ (26, Bild 2-2) oder  
TEST (07), REPEAT (14), NORTH-ADJ.- (27).

Dabei wird ein Sender gepilt, der vom Antennenstandort aus gesehen in einer bekannten Richtung (bezogen auf magnetisch Nord) steht. Die Peilanzeige (02, Bild 2-1) wird über die Nordjustierung auf diese Richtung (QDM) korrigiert.

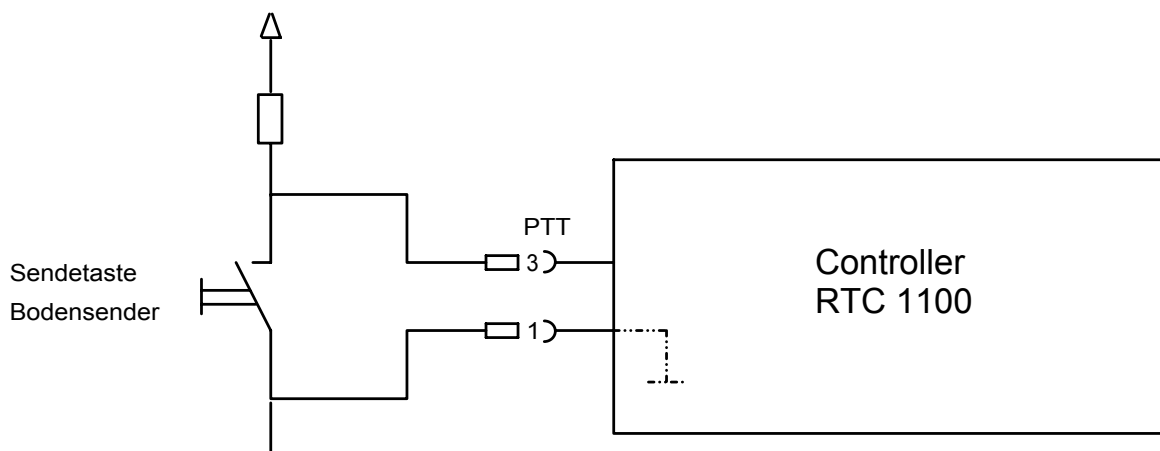
### 2.2.11 Bodensenderausblendung

Soll die Bodenstation nicht gepilt werden, kann dies durch Beschaltung der Buchse PTT (25, Bild 2-2), auf der Geräterückseite, mit einem Arbeitskontakt der Sendetaste erreicht werden. Die Beschaltung ist Bild 2-5 zu entnehmen.



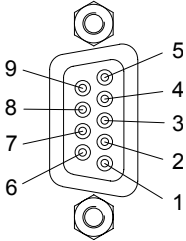
**Bild 2-5 Beschaltung Bodensenderausblendung**

Sind die Arbeitskontakte nicht potentialfrei, ist dies bei der Verdrahtung entsprechend Bild 2-6 zu berücksichtigen.



**Bild 2-6 Polarität Anschluß Bodensenderausblendung**

Die Bodensenderausblendung ist wirksam, wenn die Kontakte 1 und 3 der Buchse PTT (25, Bild 2-2) verbunden sind und Kontakt 3 damit auf Massepotential liegt.



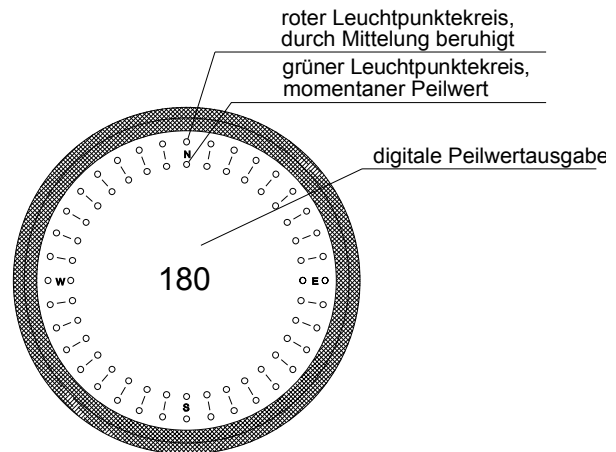
**Bild 2-7 D-Sub-Buchsenleiste 9-polig**

## 2.3 Anzeige- und Bedienfunktionen

### 2.3.1 Peilwertausgabe und Peilgüteanalyse

Der Peilwert (QDM) wird über die leuchtstarke, dreistellige Digitalanzeige (02, Bild 2-1) ausgegeben, die für den Einsatz in abgedunkelten Räumen dimmbar ist (01). Die Auflösung beträgt 1°. Zusätzlich erfolgt eine Darstellung (QDR) in 10°-Schritten mittels Leuchtpunkten auf einer Kompaßrose (03).

**Bild 2-8 Peilwertanzeige**



Um eine optimal beruhigte Anzeige zu erhalten, wird das Peilsignal gemittelt und nach einem speziellen Auswertalgorithmus aufbereitet.

Um Rückschlüsse auf die Güte des angezeigten Peilwertes zu erhalten, ist ein zweiter konzentrischer Leuchtpunktekreis (04) im Anzeigefeld angebracht, auf dem die momentanen, nicht gemittelten Peilwerte im 20-Millisekunden-Rhythmus ausgegeben werden. Diese Doppelkompaßrose ermöglicht es, eine optimale Peilgüteanalyse durchzuführen, da der ungemittelte Peilwert in direkter Relation zum gemittelten Peilwert dargestellt ist.

Sind auf der Peilrichtungsanzeige live (04) (grüner Leuchtpunktekreis) starke Schwankungen oder Differenzen zur gemittelten Peilrichtungsanzeige (03, roter Leuchtpunktekreis) ersichtlich, ist für den Operator erkennbar, daß die Peilung Einflüssen von Rauschen, Abschattung, Reflexionen oder starker Modulation unterliegt.

### 2.3.2 Testfunktion

Nach dem Einschalten des Controllers wird automatisch eine Testroutine aufgerufen. Bleibt die Anlage längere Zeit in Betrieb, wird empfohlen, die Testfunktion täglich zu aktivieren.

Die Funktion Test wird durch die Test-Taste (07, Bild 2-1) aufgerufen. Die Testroutine führt die internen Selbsttestfunktionen durch und steuert die Anzeigen für die Peilwertausgabe (02, 03, 04) und Frequenzanzeige (08) an: die Ziffernanzeige (02) zeigt 888, die Orientierungsanzeigen (03) und (04) werden in 10°-Schritten angeschaltet und im Frequenz-Display (08) erscheint 8888888. Die Anzeigen für Frequenzablage (05) und Fehler (06) leuchten.

Außerdem wird bei anliegendem Peilsignal die Peilwertermittlung unterbrochen. Nach Loslassen der Test-Taste (07) beginnt die Mittelung der Peilwerte von neuem.

### 2.3.3 Peilwertwiederholung

Mit der Funktion Wiederholung, die über die REPEAT-Taste (14, Bild 2-1) aufgerufen wird, erscheint der zuletzt ermittelte Peilwert. Darüber hinaus bleibt bei der Betätigung der Taste REPEAT der momentane Peilwert erhalten. Bei dieser Funktion ist die Peilrichtungsanzeige Live (04) nicht aktiv.

### 2.3.4 Frequenzwahl

Bereich: 118,000 ... 136,975 MHz (Flugfunk) und/oder 156,000 ... 174,000 MHz (Seefunk)

Auflösung: 25 kHz

Die Frequenzeingabe erfolgt direkt über das Bedienfeld oder über Abruf der Frequenzspeicher. Das Gerät verfügt über 10 Frequenzspeicher, deren Inhalt auch beim Abschalten des Gerätes erhalten bleibt. Die aktuelle Frequenz wird im Frequenz-Display (08, Bild 2-1) angezeigt.

#### 2.3.4.1 Direkte Frequenzwahl

Für die direkte Frequenzwahl sind die Tasten F (Frequency) und 0 ... 9 im Bedienfeld für die Frequenzeingabe (13, Bild 2-1) vorgesehen.

Beispiel: Frequenzeingabe 118,975 MHz

Eingabe	Anzeige Frequenz-Display (08)
<b>F</b>	— — — • — — —
<b>1</b>	1 — — • — — —
<b>1</b>	1 1 — • — — —
<b>8</b>	1 1 8 • — — —
<b>9</b>	1 1 8 • 9 — —
<b>7</b>	1 1 8 • 9 7 5

Die Eingabe der letzten Ziffer (kHz-Stelle) ist nicht erforderlich, diese generiert der Controller automatisch. Wird die Frequenzeinstellung innerhalb 10 Sekunden nicht korrekt ausgeführt, schaltet der Controller auf die zuletzt eingestellte Frequenz.

### 2.3.4.2 Abruf der Frequenzspeicher

Der Abruf der Frequenzspeicher 0 ... 9 erfolgt über die Tasten R (Recall) und 0 ... 9 im Bedienfeld für die Frequenzeingabe (13, Bild 2-1). Dabei wird zuerst die Taste R und anschließend die gewünschte Nummer 0 ... 9 eingegeben.

Beispiel: Frequenzspeicher 0 abrufen

Eingabe	Anzeige Frequenz-Display (08)
<input type="button" value="R"/>	R C L _
<input type="button" value="0"/>	z.B. 1 2 1 . 5 0 0

Ist der Abruf des Frequenzspeichers 10 Sekunden nach Betätigung der Taste R nicht korrekt beendet, schaltet der Controller auf die zuletzt gewählte Frequenz.

### 2.3.4.3 Programmieren der Frequenzspeicher

Die aktuelle Frequenzeinstellung kann in die Frequenzspeicher 0 ... 9 programmiert werden. Die Speicherung erfolgt mit der Taste S (Store) und 0 ... 9 im Bedienfeld für die Frequenzeingabe (13, Bild 2-1). Die Taste S und die Taste für die gewünschte Speichernummer sind gleichzeitig zu betätigen.

Beispiel: Frequenzspeicher 0 programmieren



Die zuletzt eingestellte Frequenz wird automatisch in einem zusätzlichen Frequenzspeicher programmiert. Damit bleibt die Frequenzeinstellung auch beim Abschalten des Gerätes erhalten.

Anmerkung:

Auch Kanalnummern des Seefunkdienst können im Frequenzspeicher gespeichert werden. (Sinnvoll beim Scannbetrieb der Frequenzspeicher 0...9, siehe Kapitel Scannerbetrieb 2.3.6)

### 2.3.5 Direkte Wahl der Kanalnummer im Seefunkdienst

Bereich Kanalnummer Duplex Betrieb: 01 ... 07 , 18 ... 28 , 60 ... 66 und 78 ... 88  
Simplex Betrieb: 08 ... 17 und 67 ... 77

Für die direkte Wahl der Kanalnummer (nur im Seefunkdienst) sind die Tasten C (Chanel) und 0 ... 9 im Bedienfeld für die Frequenz- / Kanaleingabe (13, Bild 2-1) vorgesehen.

Die letzte Ziffer im Kanal-Display (08) zeigt den ausgewählten Peilbetrieb im Ober- / Unterband.

- S = (Sea) Peilung einer Seefunkstelle (Unterband)
- C = (Coast) Peilung einer Küstenfunkstelle (Oberband)
- X = Kanalnummer im Simplexbetrieb (Oberband = Unterband)

Die Auswahl des Ober- / Unterbandes (Küsten- / Seefunkstelle) erfolgt durch wiederholtes Betätigen der Taste C bei der Eingabe der Kanalnummer.

Beispiel: Eingabe der Kanalnummer 78 (Peilbetrieb Empfang einer Seefunkstelle)

Eingabe	Anzeige Kanal-Display (08)
<b>C</b>	<b>C H</b> _ _ <b>S</b>
<b>7</b>	<b>C H</b> 7 _ <b>S</b>
<b>8</b>	<b>C H</b> 7 8 <b>S</b>

Wird die Kanalnummereinstellung innerhalb 10 Sekunden nicht korrekt ausgeführt, schaltet der Controller auf die zuletzt eingestellte Frequenz bzw. Kanalnummer.

## 2.3.6 Scannerbetrieb

Im Scannerbetrieb wird die Frequenz kontinuierlich verstellt. Bei Empfang eines Signals wird die momentane Frequenz gehalten. Bei Empfangsende erfolgt ein Weiterscannen nach ca. 2,5 Sekunden.

### 2.3.6.1 Wahl des Scanmodus

Zum Starten des Scannens wird zuerst die Taste STOP/SCAN (16, Bild 2-1) gedrückt gefolgt von einer der vier möglichen Scanmodetasten (Taste: 1 = DOWN , 3 = UP, 2 = M0..9, 0 = ACT/M0).

Scanmodes:

- **DOWN** = Es erfolgt ein stufenloses Abwärtsscannen des gesamten momentan aktiven Frequenzbandes (Flugfunk oder Seefunk). Schrittweite ist 25 kHz. Bei Erreichen der untersten Bandfrequenz erfolgt ein Sprung zur obersten Bandfrequenz.
- **UP** = Es erfolgt ein stufenloses Aufwärtsscannen (ansonsten entsprechend dem DOWN-Scannen).
- **M0..9** = Die 10 Frequenzspeicher (siehe Kapitel 2.3.4.3) werden kontinuierlich gescannt.
- **ACT/M0** = Es erfolgt ein Scannen von zwei Frequenzen, der aktiven Frequenz und dem Frequenzspeicher 0.

Beispiel: Scannen der Frequenzspeicher 0 ... 9



Bemerkungen:

- Bei aktiviertem Scannen erscheint im Display (8, Bild 2-1) ca. alle 2 Sekunden kurz die Mitteilung SCANNING.
- Bei aktiviertem Scannen erfolgt ein Scanmode-Wechsel nur durch Betätigen der entsprechenden Mode-Taste. (Soll zum Beispiel vom Aufwärtsscannen zum Abwärtsscannen gewechselt werden, genügt eine Betätigung der DOWN-Taste.
- Soll trotz Empfang eines Signals weitergescannt werden, muß die entsprechende Scanmode-Taste gedrückt und gehalten werden bis neue Frequenz eingestellt ist. (Zum Beispiel: Beim Aufwärtsscannen wird ein Empfangssignal bei 125,000 MHz empfangen und das Scannen gestoppt. Soll nun trotz Empfang weiter aufwärts gescannt werden, Taste UP solange drücken bis 125,025 MHz erscheint und das Aufwärtsscannen selbständig fortgeführt wird.)
- Es können auch Kanalnummern des Seefunkdienst im Frequenzspeicher 0...9 zum Scannen abgespeichert werden.

### **2.3.6.2 Beenden des Scannerbetriebes**

Eine Beendigung des aktiven Scannen erfolgt sofort durch Drücken der STOP/SCAN Taste (16) oder jeder anderen Funktionstaste.

### **2.3.7 Aufruf der Notfrequenz 121.500 MHz**

Bei Betätigung der Taste 121.500 MHz (15, Bild 2-1) wird sofort auf diese Frequenz gewechselt (Internationale Notfrequenz im zivilen Flugfunk).

### **2.3.8 Kontrolle der Nordjustierung**

Der eingestellte Korrekturwert für die Nordjustierung erscheint im Frequenz-Display (08, Bild 2-1) bei gleichzeitiger Betätigung der Tasten TEST (07) und REPEAT (14). Die Korrektur ist in 0,5°-Schritten im Bereich von  $\pm 90^\circ$  möglich.

### 2.3.9 Anzeige Frequenzablage

Der Controller RTC 1100 verfügt über eine Meßeinrichtung zur Überprüfung der Frequenzablage des Empfangssignals. Bei einer zu großen Frequenzablage ( $\pm 5$  kHz) erfolgt keine Peilauswertung. Dieser Zustand wird über die LED (05, Bild 2-1) im Anzeigefeld signalisiert.

### 2.3.10 Fehleranzeige

Die Anlage verfügt über umfangreiche Selbsttesteinrichtungen. Wird ein Fehler erkannt, erscheint im Peilwertanzeigefeld ein Leuchtpunkt (06, Bild 2-1). Zusätzlich schaltet das Frequenz-Display (08) im Sekundentakt auf die Anzeige der Fehlernummer.

Display-Anzeige: **E R R 7**

Fehlernummer	Fehlerart
1	Prozessor
2	EPROM
3	RAM
4	Stromversorgung
5	EEPROM
6	Synchronisation
7	Phasenmesser
8	Datenübertragung oder Stromversorgung Empfangseinheit
9	Empfängersteuerung

### **ACHTUNG:**

**Beim Auftreten einer Fehlermeldung ist die Anlage nicht betriebsbereit.**

### 2.3.11 Helligkeitssteller (01) "DIM"

Mit dem Helligkeitssteller (01, Bild 2-1) wird die Helligkeit der QDM-Anzeige (02), der Peilrichtungsanzeige (03), der Peilrichtungsanzeige live (04), der Fehleranzeige (06) und der Frequenzablageanzeige (05) verändert. Der Helligkeitssteller hat keinen Einfluß auf das Frequenz-Display (08). Bei Einstellung auf Minimum erlischt Peilrichtungsanzeige (04) nahezu völlig.

### **2.3.12 Lautstärksteller (09)**

Mit dem Lautstärksteller (09, Bild 2-1) wird die Lautstärke des NF-Signals (Sprachsignal), das im Lautsprecher bzw. Kopfhörer mitgehört werden kann, verändert. Bei Einstellung auf Minimum verstummt das NF-Signal völlig.

### **2.3.13 Kopfhöreranschluß (10)**

An der Klinkenbuchse (10, Bild 2-1) kann ein Kopfhörer zum Mithören des NF-Signals (Sprachsignal) angeschlossen werden. Nach Anstecken des Klinkensteckers verstummt der Lautsprecher im Controller.

Geeigneter Klinkenstecker: 6,35 mm

Anschlußbelegung:

Mittelanschluß: + (Tonsignal)

Außenanschluß: - (Masse)

### **2.3.14 Kontrollanzeige (11) "STANDBY"**

Bei anliegender Netzspannung und Netzschalterstellung (12, Bild 2-1) "ON" befindet sich der Controller im STANDBY-Zustand, da am Netztrafo Spannung anliegt. Dieser Zustand wird durch die gelbe Kontrollanzeige (11) "STANDBY" angezeigt.

### **2.3.15 EIN/AUS-Schalter (12)**

Dieser Schalter (12, Bild 2-1) dient zum Ein- bzw. Ausschalten des Controllers. Der Schalter aktiviert bzw. sperrt die Regler der Stromversorgung. Zudem unterbricht er in Stellung OFF die DC-Stromversorgung. Der Transformator wird nicht von der Netzspannung getrennt.

### **2.3.16 Netzschalter (17) "line"**

Mit dem Netzschalter (17, Bild 2-2) wird das Stromversorgungsmodul 2-polig vom Netz getrennt. Die DC-Stromversorgung wird nicht beeinflusst, so daß bei Schalterstellung "OFF" das Stromversorgungsmodul auf DC-Stromversorgung schaltet.

Betriebsarten:

Netzschalterstellung (17, Bild 2-2)	DC-Stromversorgung	EIN / AUS- Schalterstellung (12, Bild 2-1)	Controller	"Standby"- Anzeige (11)
OFF	nicht angeschlossen	ON	Aus	Aus
OFF	nicht angeschlossen	OFF	Aus	Aus
OFF	angeschlossen	OFF	Aus	Aus
OFF	angeschlossen	ON	arbeitet im DC-Betrieb	Ein
ON	nicht angeschlossen	OFF	Aus	Ein
ON	nicht angeschlossen	ON	arbeitet im Netzbetrieb	Ein
ON	angeschlossen	OFF	Aus	Ein
ON	angeschlossen	ON	arbeitet im Netzbetrieb	Ein

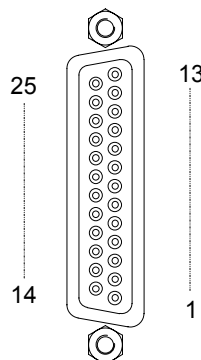
### 2.3.17 Kontrollanzeige Stromversorgung (19) "OK"

Nach dem Einschalten beginnt die grüne Kontrollanzeige (19, Bild 2-2) zu leuchten. Sie zeigt an, daß das Stromversorgungsmodul korrekt arbeitet.

### 2.3.18 Datenschnittstelle (20) "Data-Port"

Die Datenschnittstelle (20, Bild 2-2) dient zum Anschluß der Empfangseinheit RTR 1200 an den Controller. Außerdem sind die internen Versorgungsspannungen und das NF-Signal (Sprachsignal) über einen separaten Verstärker potentialfrei herausgeführt.

Steckverbindertyp:



D-Sub-Buchsenleiste 25polig.

Steckerbelegung:

<b>Pin</b>	<b>Signal</b>	<b>Bedeutung</b>
01	NF 2	NF-Sprachsignal (potentialfrei)
02	PHI-1	Peilsignal 1
03	PHI-2	Peilsignal 2
04	PHI-2	Peilsignal 2
05	Data-1	Datenkommunikationsleitung 1
06	Data-1	Datenkommunikationsleitung 1
07	-15V	-15-Volt-Versorgungsspannung
08	Data-2	Datenkommunikationsleitung 2
09	Data-2	Datenkommunikationsleitung 2
10	48kHz-1	Bezugssignal 1
11	48kHz-1	Bezugssignal 1
12	48kHz-2	Bezugssignal 2
13	48kHz-2	Bezugssignal 2
14	NF1	NF-Sprachsignal (potentialfrei)
15	TXD-5V	serielle 5-Volt-Schnittstelle
16	RXD-5V	serielle 5-Volt-Schnittstelle
17	RXD	RS-232-Schnittst. (receive)
18	TXD	RS-232-Schnittst. (transmit)
19	NF-X2	NF-Eingang
20	PTT-X2	Eingang Bodensenderausblendung
21	SQU	Squelch-Eingang
22	GND	Masse
23	GND	Masse
24	+15V	+15-Volt-Versorgungsspannung
25	5V	+5-Volt-Versorgungsspannung

### **2.3.19 Kontrollanzeigen Synchronisation (21, 22) "Sync"**

Die grüne Kontrollanzeige (22, Bild 2-2) leuchtet, wenn im Controller die Elektronik im Modul Frequenzaufbereitung RTC 1107 mit dem Bezugssignal aus dem Modul Antennensteuerung RTR 1201 synchronisiert ist.

Die rote Kontrollanzeige (21) leuchtet, wenn die oben beschriebene Synchronisation nicht erfolgt ist. Das Leuchten der Anzeige kann auf folgende Störungen hinweisen:

- Empfangseinheit nicht betriebsbereit (z.B. ausgeschaltet)
- Datenleitung defekt
- Modul Antennensteuerung RTR 1201 defekt
- Modul Frequenzaufbereitung RTC 1107 defekt

### **2.3.20 Teststecker (24) "DF-Signal 2"**

Am Teststecker (24, Bild 2-2) ist das für die Peilwertermittlung relevante Signal für Testzwecke herausgeführt. Das Signal kann mit einem Oszilloskop betrachtet werden und gibt Aufschluß über die Güte der Peilung (siehe dazu Kap. 4.4.3.1).

Steckertyp: SMB

### **2.3.21 Teststecker (23) "R/L"**

Am Teststecker (23) ist das Signal herausgeführt, das die Umschaltung der fiktiven Antennenrotation von Rechts- auf Linkslauf bewirkt. Beim Oszillographieren des in 2.3.17 beschriebenen DF-Signal 2 wird das Signal zum Triggern des Oszilloskops verwendet.

Steckertyp: SMB

### **2.3.22 Serielle Schnittstelle (28) "Ser. Port"**

Die serielle Schnittstelle (28, Bild 2-2) ermöglicht die Übertragung der Peildaten zu einem externen Anzeigegerät sowie die Fernsteuerung durch ein externes Steuergerät.

Die zu übertragenden Zeichen werden vom Controller RTC 1100 im ASCII-Code gesendet. Der Daten-Bit-Folge, welche dem jeweils zu übertragenden Zeichen zugeordnet ist, wird ein Start-Bit vorangestellt und ein Stop-Bit angefügt. Diese beiden Zusatz-Bits stellen das zeitgleiche Zusammenwirken von Sender und Empfänger sicher.

Der Datenverkehr über die serielle Schnittstelle erfolgt im Asynchron-Betrieb. Zur zeitlichen Synchronisation von Datensender und -empfänger wird hierbei der Datenempfänger durch die ansteigende Flanke des Start-Bits am Anfang jeder Bitfolge eines Zeichens getriggert.

Die Übertragung einer Nachricht beginnt mit einem Vorwort (Header), das aus einem alphanumerischen Zeichen besteht. Den eigentlichen Nachrichteninhalt bildet ein String von (ASCII) Dezimalzahlen. Die Übertragung einer Nachricht wird mit der Schlußkennung "CR" (Dezimalcode 13) und "LF" (Dezimalcode 10) beendet.

Die Signalpegel auf den Datenleitungen entsprechen der RS-232-Norm, d.h. ein High-Pegel ist als Spannung zwischen +3 V und +15 V definiert, ein Low-Pegel als Spannung zwischen -3 V und -15 V. Dabei werden die Daten in negativer Logik übertragen.

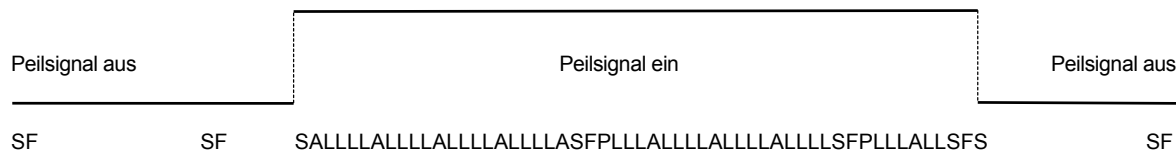
Die Peilwerte werden als QDR-Werte ausgegeben, unterscheiden sich also um 180° von den im QDM-Display (02) angezeigten Werten.



## Zeitliche Abfolge

Bei der Peildatenausgabe ist der Zustand des Peilsignals maßgebend. Liegt kein auswertbares Peilsignal vor, sendet der Controller RTC 1100 im Abstand von ca. 1 Sekunde die Daten für Status und Frequenz. Unmittelbar nach Anliegen eines auswertbaren Peilsignals sendet der Controller die Nachricht Status. Darauf folgt die Übertragung der Peilwerte Average, Live und Pegel.

Die Übertragung des Peilwertes Average erfolgt ca. 4 mal pro Sekunde, die des Peilwertes Live ca. 18mal pro Sekunde. Dazwischen erfolgt weiterhin die Ausgabe der Meldungen Status, Pegel und Frequenz im zeitlichen Abstand von ca. 1 Sekunde. Wechselt das Peilsignal in den Zustand "aus", sendet der Controller sofort die Information Status.





- S: Status
- F: Frequenz
- P: Pegel
- A: Peilwert Average
- L: Peilwert Live

### 2.3.22.2 Dateneingabe

Alle empfangenen Daten werden auf syntaktische Richtigkeit und auf Plausibilität mit der aktuellen Geräteeinstellung geprüft. Desgleichen werden alle empfangenen Daten auf Einhaltung der Grenzwerte geprüft. Die Dateneingabe wird über eine Time-Out-Zeit von 100 ms überwacht, d.h. alle ASCII-Zeichen einer Nachricht müssen während dieser Zeit zum Peilgerät gesendet werden.

Bei festgestellten Fehlern werden diese Befehle nicht ausgeführt. Eine korrekte Dateneingabe versetzt den Peiler augenblicklich in den gewünschten Einstellzustand.

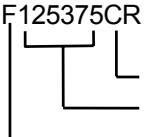
Nachricht	Header	Inhalt
Status	S	X  <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Löschen des Mittelungsspeichers</li> <li>1: Peilwert Live Aus</li> <li>2: Peilwert Live Ein</li> <li>3: Kennung Tochteranzeige 1)</li> <li>4: Bodensenderausblendung aktivieren</li> <li>9: WatchDog Reset auslösen</li> </ul>
Frequenz	F	XXXXXX      118,000 ... 174,000 MHz 2)  <ul style="list-style-type: none"> <li>kHz Einer</li> <li>kHz Zehner</li> <li>kHz Hunderter</li> <li>MHz Einer</li> <li>MHz Zehner</li> <li>MHz Hunderter</li> </ul>

1) Frequenzänderungen über die serielle Schnittstelle werden gespeichert. Status ist ca. 1 Sekunde aktiv.

2) Frequenzeingabe nur im gültigen Bereich möglich.

Folgendes Beispiel zeigt die Datensequenz für die Frequenzkommandierung:

F125375CR      Frequenz 125,375 MHz



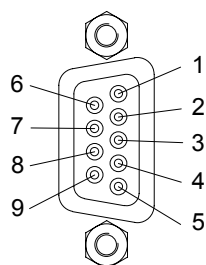
Schlußzeichen	{=Dezimal: 13}
Inhalt (Peilwert)	{=Dezimal: 49, 50, 53, 51, 55, 53}
Header	{=Dezimal: 70}

Nach dem Einschalten des Controllers RTC 1100 befindet sich die serielle Schnittstelle im Zustand "Peilwert Live Ein". Wird das Senden der Live-Werte nicht erwünscht, so muß nach jedem Einschalten des Controllers oder nach Unterbrechung seiner Betriebsspannung der Befehl "Peilwert Live Aus" gesendet werden.

### 2.3.22.3 Technische Daten

Datenformat:	ASCII-8-Bit (7 Daten-Bits + 1 Parity-Bit) (ASCII-II-Zeichenformat)
Stop-Bit:	1
Parity:	ODD
Baudrate:	1200
Betriebsart:	asynchron
Pegel:	RS-232 High: +3 V ... +15 V Low: -3 V ... -15 V
Peilwertausgabe:	QDR

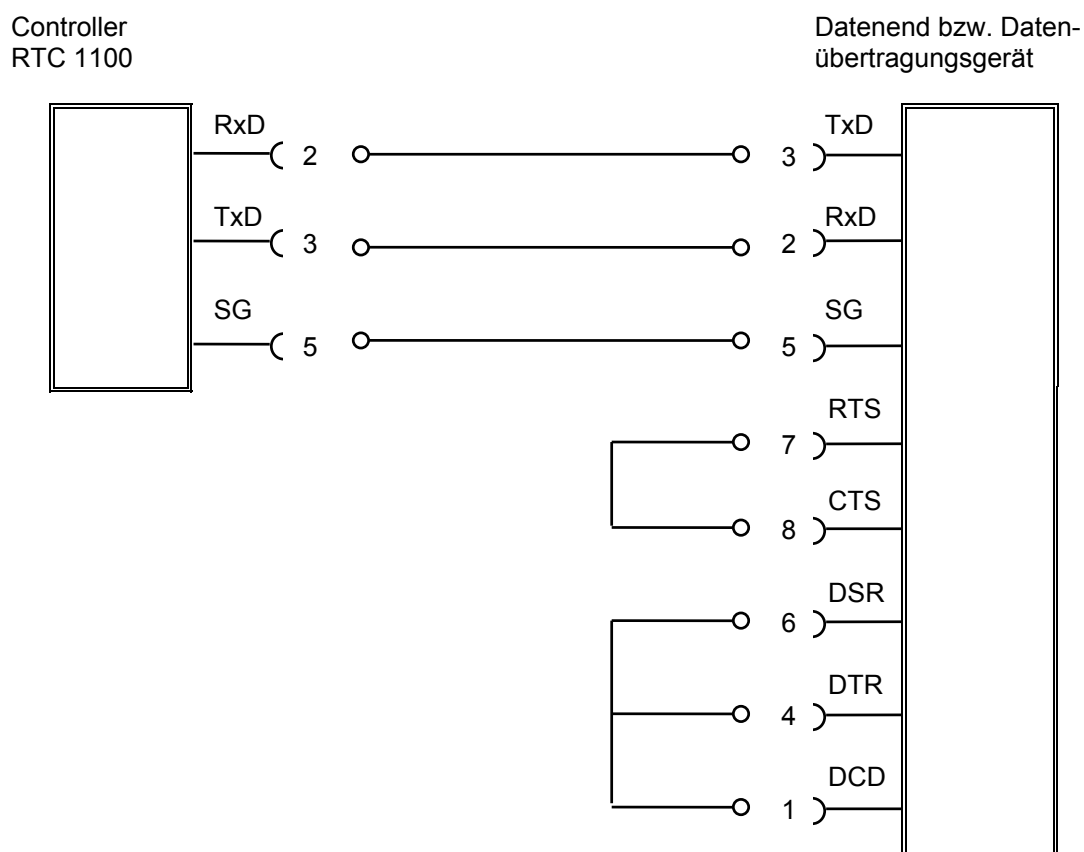
### 2.3.22.4 Steckerbelegung (26) "Ser. Port"



Steckerleiste 9-polig  
Typ: D-Sub

PIN	Bezeichnung	Funktion	Eingang	Ausgang
1	-	nicht belegt		
2	RxD	Empfangsdaten (Receive Data)	X	
3	TxD	Sendedaten (Transmit Data)		X
4	-	nicht belegt		
5	SG	Masse (Signal Ground)		
6	-	nicht belegt		
7	-	nicht belegt		
8	-	nicht belegt		
9	-	nicht belegt		

### 2.3.22.5 Anschluß an ein Datenend- bzw. Datenübertragungsgerät



Die Anschlußnummern des Datenendgerätes gelten für die meisten PCs mit 9-poligen D-Sub-Steckerleisten. Die Anschlußbelegung ist im Einzelfall zu überprüfen.

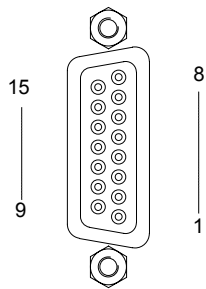
## 2.3.23 Parallel-Schnittstelle (29) "Par. Port"

Die Parallel-Schnittstelle (29, Bild 2-2) ermöglicht die Übertragung der Peildaten zu einem externen Anzeige- oder Auswertegerät.

Die Datenausgabe erfolgt dabei mit 9 Daten-Bits und einem Übernahmesignal. Zusätzlich steht ein Signal zur Verfügung, mit dem signalisiert wird, ob gültige Peildaten verfügbar sind. Dabei wird der gemittelte QDR-Peilwert (Average) im Binärformat mit positiver 5-Volt-Logik (Low = 0 V, High = 5 V) ausgegeben. Ist kein gültiger Peilwert vorhanden (Peilsignal Aus, D9-OUT = Low), sind die Ausgänge D0 ... D8-OUT auf High-Pegel. Der Zustand der Datenleitungen (D0 ... D8-OUT) ist nur während der High-Phase des Übernahmesignals (STR1) gültig.

Die Wiederholzeit beträgt ca. 15 ms, d.h. es werden ca. 66 Peilwerte pro Sekunde ausgegeben.

### 2.3.23.1 Anschlußbelegung (29) "Par. Port"

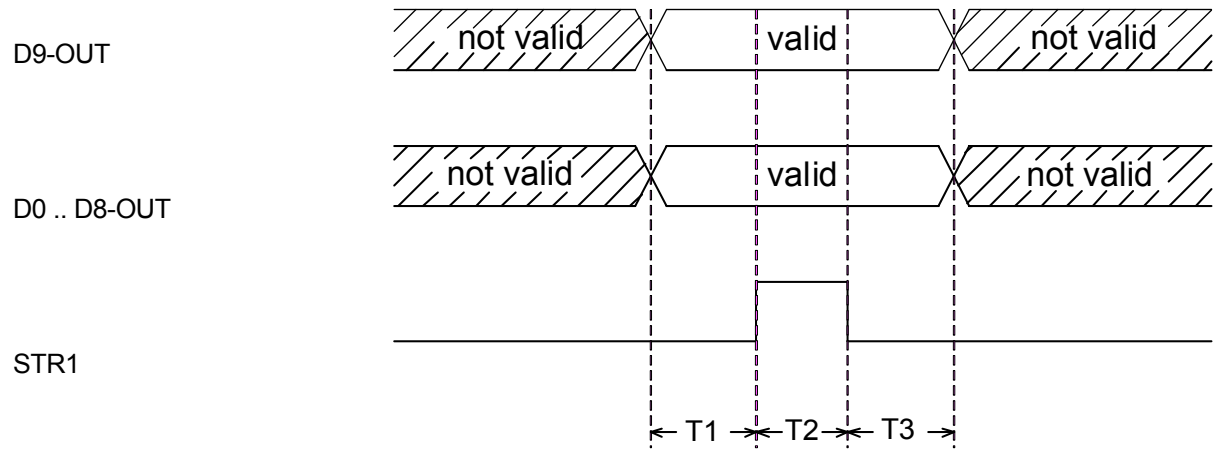


15-polige Buchsenleiste (29, Bild 2-2)

Typ: D-Sub

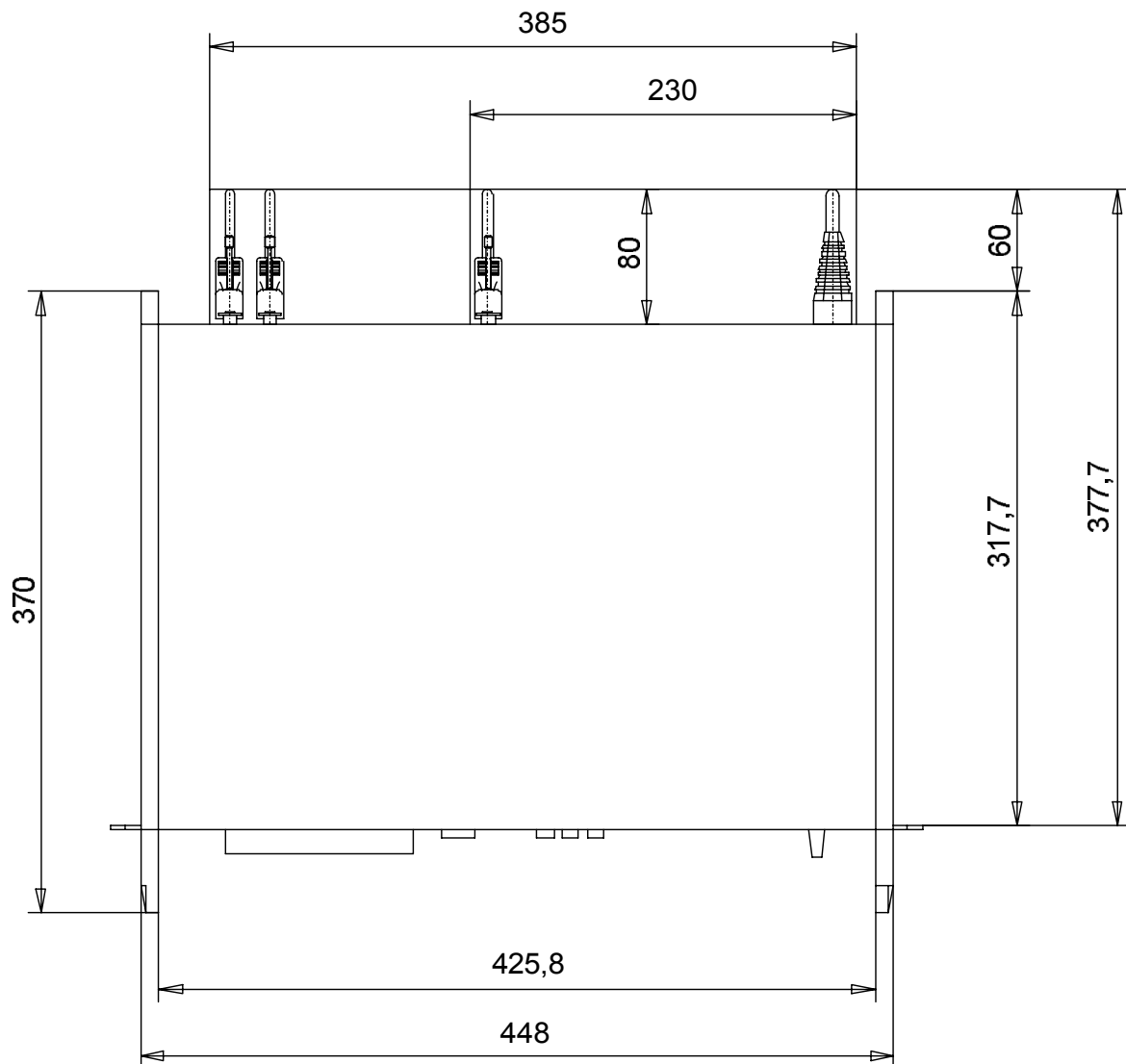
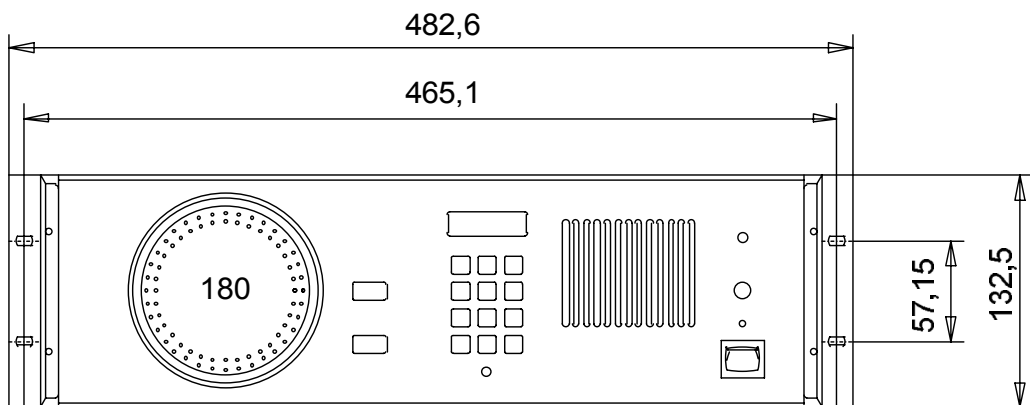
Kontakt	Bezeichnung	Funktion
1	+5V	Versorgungsspannung +5 Volt
2	D1	Datenbit 1
3	D3	Datenbit 3
4	D5	Datenbit 5
5	D7	Datenbit 7
6	STR1	Übernahmesignal
7	D8-IN	ohne Funktion
8	D8-OUT	Datenbit 8
9	D0	Datenbit 0
10	D2	Datenbit 2
11	D4	Datenbit 4
12	D6	Datenbit 6
13	STR2	ohne Funktion
14	D9-OUT	Peilsignal AUS/EIN Low: AUS, High: EIN
15	GND	Masse

### 2.3.23.2 Zeitliche Abfolge

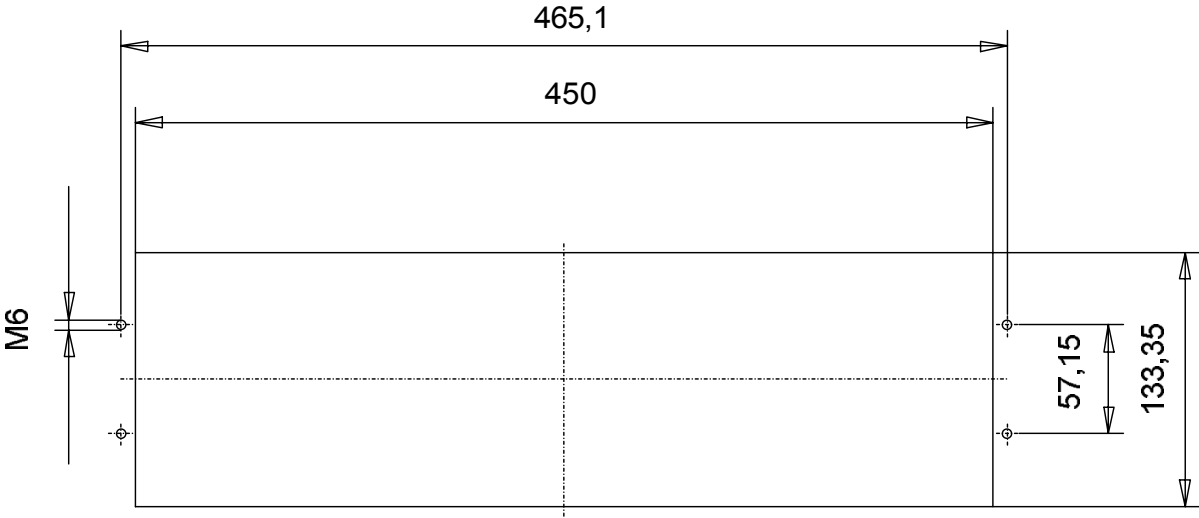


	min.	max.
T1	25 ms	---
T2	25 ms	35 ms
T3	25 ms	---

## 2.4 Einbaumaße



Montagedurchbruch



### **3 EMPFANGSEINHEIT RTR 1200.A**

#### **Inhalt:**


<b>3 EMPFANGSEINHEIT RTR 1200.A .....</b>	<b>3.1</b>
<b>3.1 Frontansicht Empfangseinheit .....</b>	<b>3.3</b>
<b>3.2 Betriebsvorbereitung .....</b>	<b>3.6</b>
3.2.1 Einstellen der Netzspannung .....	3.6
3.2.2 Netzsicherungen .....	3.7
3.2.3 Anschließen der Gleichstromversorgung .....	3.7
3.2.4 DC-Sicherung .....	3.8
3.2.5 Anschluß der Peilantenne RTA 1300 .....	3.8
3.2.6 Datenverbindung Controller - Empfangseinheit.....	3.9
3.2.7 Einstellen und Überprüfen des Empfängers.....	3.10
<b>3.3 Inbetriebnahme der Empfangseinheit RTR 1200 .....</b>	<b>3.10</b>
3.3.1 Einschalten der Empfangseinheit.....	3.10
3.3.2 Einschaltreaktionen, Bedienung und Kontrolleinrichtungen .....	3.11
3.3.2.1 Kontrollanzeige Stromversorgung "OK" .....	3.11
3.3.2.2 Empfänger-Selbsttest.....	3.11
3.3.2.3 Kontrolle Datenübertragung .....	3.11
3.3.2.4 Kontrollanzeige Rauschsperr "Sql" .....	3.11
3.3.2.5 Kontrollanzeige Ablageerkennung " $\Delta F$ -, $\Delta F$ +" .....	3.11
3.3.2.6 Kontrollanzeige "No Sync" .....	3.12
3.3.2.7 R/L-off-Taster.....	3.12
3.3.2.8 Buchse "Antenna Control" .....	3.12
3.3.2.9 Empfängerbedienung .....	3.13
3.3.2.9.1 Remote/Local-Schalter .....	3.13
3.3.2.9.2 Schalter Level/Frequency/Special .....	3.13
3.3.2.9.3 Frequenzverstelltasten $\uparrow$ / $\downarrow$ .....	3.13
3.3.2.9.4 Squelcheinstellung.....	3.13
<b>3.4 Einbaumaße .....</b>	<b>3.14</b>

**Abbildungsverzeichnis:**

<b>3-1</b>	<b>Frontansicht Empfangseinheit .....</b>	<b>3.5</b>
<b>3-2</b>	<b>Netzspannungswahlschalter .....</b>	<b>3.6</b>
<b>3-3</b>	<b>Antennenanschluß.....</b>	<b>3.8</b>
<b>3-4</b>	<b>Stecker für Steuerkabel.....</b>	<b>3.9</b>

### 3.1 Frontansicht Empfangseinheit

Nr.	Beschriftung	Bedeutung	siehe Kapitel
1	1401	Stromversorgungsmodul	
2	Antenna Control	Stecker für Anschluß der Antennennachbildung	3.3.2.8
3	R/L off	Prüftaster (R/L aus)	3.3.2.7
4	1201	Antennensteuerungsmodul	
5	No Sync	Kontrollanzeige Fehler im Empfänger	3.3.2.6
6	df+, dF-	Kontrollanzeige Frequenzablage positiv, negativ	3.3.2.5
7	Sql	Kontrollanzeige Rauschsperr Squelch	3.3.2.4
8	1204	Empfängermodul	
9	IF	Empfänger Testbuchse	
10	Power	Kontrollanzeige Empfänger Spannungsversorgung	3.3.2.1
11	1205	Empfänger-Interface	
12	Frequency	Empfänger-Display	
13	Remote/Local	Schalter Remote-Betrieb oder Manuell zu Testzwecken	3.3.2.9.1
14	↑	Taster Frequenzverstellung aufwärts im Local-Mode	3.3.2.9.3
15	↓	Taster Frequenzverstellung abwärts im Local Mode	3.3.2.9.3
16	Mode	Taster ohne Funktion	
17	Level/Frequency/Special	Schalter zur Displayanzeige Level oder Frequenz	3.3.2.9.2
18	Sql	Öffnung für manuelle Squelchverstellung	3.3.2.9.4
19	X16	BNC-Buchse für HF-Antennensignal	3.2.5
20	X5	Klemmleiste Antennensteuerung	
21	X15	Anschluß Antennensteuerung	3.2.5
22	X4	Klemmleiste Datensignale	3.2.6
23		Gehäusedurchführung Datenkabel	3.2.6
24		Datenkabel	3.2.6
25	X3	Klemmleiste Stromversorgung	
26	F6	Sicherung DC-Heizung (Option)	
27	F5	Sicherung 24-V-Stromversorgung	3.2.4
28		Blindabdeckung für zusätzliche Kabeldurchführung	
29	F4	Sicherung Empfangseinheit	3.2.2
30	F3	Sicherung Empfangseinheit	3.2.2
31	F2	Sicherung Empfangseinheit & AC-Heizung	3.2.2
32	F1	Sicherung Empfangseinheit & AC-Heizung	3.2.2
33		Netzkabel	

Nr.	Beschriftung	Bedeutung	siehe Kapitel
34		Netzkabeldurchführung	
35		Erdungsschraube	3.2.5
36	Power Select 115/230V	Netzspannungswahlschalter	3.2.1
37	OK +5V,+15V,-15V	Kontrollanzeige Stromversorgung	3.3.2.1

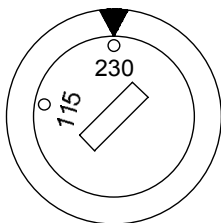


## 3.2 Betriebsvorbereitung

### 3.2.1 Einstellen der Netzspannung

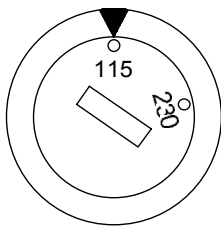
Die Empfangseinheit RTR 1200 kann an einer Netzspannung von 115 V oder 230 V  $\pm 15\%$  betrieben werden. Werksseitig wird das Gerät mit der Netzspannungseinstellung 230 V ausgeliefert.

Vor der Inbetriebnahme des Gerätes ist zu überprüfen, ob der richtige Betriebsspannungsbereich eingestellt ist. Die Einstellung erfolgt mit Hilfe eines Schlitzschraubendrehers am Spannungswahlschalter (39, Bild 3-1). Dieser befindet sich auf der Frontplatte des Netzteilmoduls RTX 1401 (01).



Schalterstellung 230-Volt-Bereich:

zulässige Betriebsspannung:  $V_{\min} = 195,5 V_{\text{eff}}$   
 $V_{\max} = 264,5 V_{\text{eff}}$



Schalterstellung 115-Volt-Bereich:

zulässige Betriebsspannung:  $V_{\min} = 97,75 V_{\text{eff}}$   
 $V_{\max} = 132,25 V_{\text{eff}}$

**Bild 3-2 Netzspannungswahlschalter**

Desweiteren sind die Netzspannungssicherungen F2 und F3 an den eingestellten Netzspannungsbereich anzupassen (siehe Kapitel 3.2.2).

### **ACHTUNG:**

**Eine falsche Netzspannungseinstellung kann zur Zerstörung des Geräts führen.**

### 3.2.2 Netzsicherungen

Vor der Inbetriebnahme des Gerätes ist die korrekte Bestückung der Schmelzsicherungen zu kontrollieren und gegebenenfalls an den gewählten Betriebsspannungsbereich anzupassen.

Die Sicherungen befinden sich unter der Schaltkastenabdeckung des Gehäuses. Die Abdeckung läßt sich nach Lösen der drei Befestigungsschrauben abnehmen.

Bezeichnung	Pos.	115-V-Bereich	230-V-Bereich
F1 AC-Heizung und Empfangseinheit	35	IEC 127T500H/250V (500 mA,träge)	IEC 127T500H/250V (500 mA, träge)
F2 AC-Heizung und Empfangseinheit	34	IEC 127T500H/250V (500 mA, träge)	IEC 127T500H/250V (500 mA, träge)
F3 Empfangseinheit	33	IEC 127T315H/250V (315 mA, träge)	IEC 127T160H/250V (160 mA, träge)
F4 Empfangseinheit	31	IEC 127T315H/250V (315 mA, träge)	IEC 127T160H/250V (160 mA, träge)

### 3.2.3 Anschließen der Gleichstromversorgung

Die Empfangseinheit RTR 1200 verfügt über einen Gleichstromversorgungsanschluß. Damit ist es möglich, das Gerät über eine Batterie oder ein Netzteil mit 24 VDC zu betreiben.

Zum Anschluß der Gleichstromversorgung wird die Blindabdeckung (31, Bild 3-1) durch die beigelegte Kabeldurchführung ersetzt. Danach wird das DC-Versorgungskabel durch die Kabeldurchführung gezogen und verschraubt. Um eine einwandfreie Abdichtung der Kabeldurchführung zu gewährleisten, ist ein zweiadriges Rundkabel mit einem Außendurchmesser von 3 ... 6,5 mm zu verwenden. Der Leiterquerschnitt ist für 2 A Dauerstrom zu dimensionieren.

Der Anschluß erfolgt an der Klemmleiste (28) mit der Bezeichnung X3, wobei der Pluspol der Spannungsquelle mit X3.1 und der Minuspol mit X3.2 verbunden wird.

Bei anliegender Netzspannung erfolgt die Stromversorgung immer durch das Netz. Bei Ausbleiben der Netzspannung schaltet das Stromversorgungsmodul automatisch auf die DC-Stromversorgung um. Da die Empfangseinheit RTR 1200 nur durch Trennung von den Versorgungsspannungen abgeschaltet werden kann, ist eine geeignete Schaltvorrichtung in der DC-Spannungsversorgung vorzusehen.

#### Anschlußbelegung:

Anschluß	Bezeichnung	Pos.	DC-Spannungsquelle
X3.1	+24V BAT	28	Pluspol: +24 VDC
X3.2	-24V BAT	28	Minuspol 0 V Masse

### 3.2.4 DC-Sicherung

Der Gleichspannungseingang ist über die Schmelzsicherung F5 (30, Bild 3-1) abgesichert.

Bezeichnung	Pos.	Typ
F5 DC-Spannungsversorgung	30	IEC 127T1.0H/250V (1 A, träge)

Eingangsspannungsbereich:

$$V_{\min} = 21,5 \text{ V}$$

$$V_{\max} = 29,0 \text{ V}$$

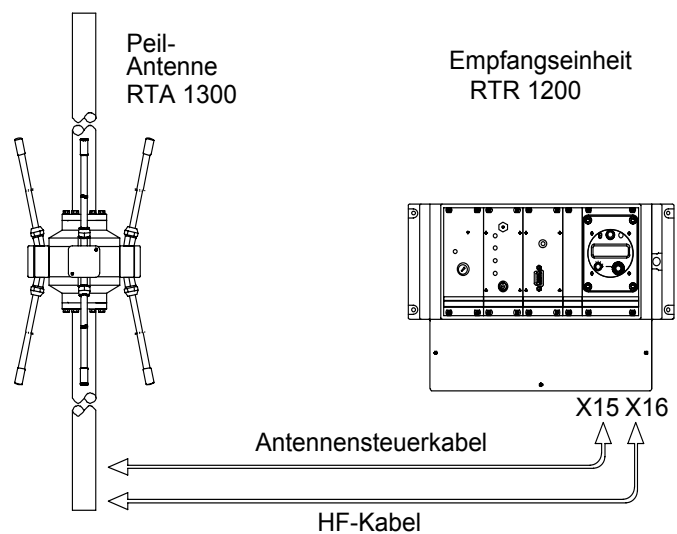
## ACHTUNG:

**Spannungen größer 30 V können zur Zerstörung des Gerätes führen.**

### 3.2.5 Anschluß der Peilantenne RTA 1300

Die Peilantenne RTA 1300 ist über ein HF- und ein Steuerkabel mit der Empfangseinheit verbunden.

Es ist sicherzustellen, daß der Antennenmast gut geerdet und die Empfangseinheit RTR 1200 über die Masseschraube (38, Bild 3-1) ebenfalls niederohmig und induktivitätsarm mit Erdpotential verbunden ist. Hierzu sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen zu beachten.



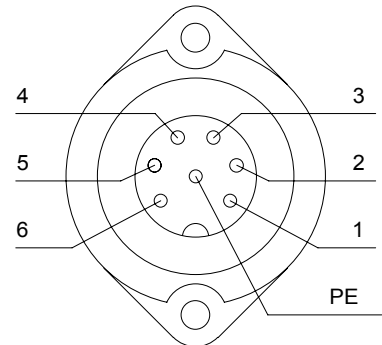
**Bild 3-3 Antennenanschluß**

Stecker	Pos.	Signal-Bez.	Kabel
X15	24	Steuersignal	Steuerkabel
X16	22	HF-Signal	HF-Kabel

### Steckerbelegung X15 (24) Antennensteuerung:

PIN-Nr.	Signal
1	NORTH
2	SOUTH
3	WEST
4	EAST
5	Ground
6	+15V
PE	Schirm

Stecker X15 (Pos. 24)



**Bild 3-4 Stecker für Steuerkabel**

### 3.2.6 Datenverbindung Controller - Empfangseinheit

Die Empfangseinheit RTR 1200 wird mit dem Controller über ein Fernmeldekabel mit drei Aderpaaren verbunden. Über dieses Kabel werden das Peilsignal, ein Bezugssignal, das NF-Sprechfunksignal und die Datensignale zur Empfängersteuerung und Fehlerübermittlung übertragen.

**Kabeltyp z.B.: A-2Y (L) 2Y ... x2 x0,6 St III Bd**

Auf der Seite der Empfangseinheit wird das Datenkabel (27, Bild 3-1) durch die Gehäusedurchführung (26) gesteckt und verschraubt. Die einzelnen Aderpaare werden an der Klemmleiste X4 (25) angeschlossen.

Auf der Controller-Seite wird ein 25poliger D-Sub-Stecker am Kabelende montiert. Das Kabel wird dann an den am Leitungsinterface (Modul RTC 1103) befindlichen "Data Port" angesteckt.

Anschlußschema für Datenkabel:

Klemmleiste X4 (25) Empfangseinheit		Signal	D-Sub-Stecker Controller
Anschluß	Beschriftung		Anschluß-Nr.
X 4.1	48 kHz-2	48 kHz-2	12
X 4.2	48 kHz-1	48 kHz-1	10
X 4.3	P-PHI-1	P-PHI-1	2
X 4.4	P-PHI-2	P-PHI-2	4
X 4.5	DATA-1	DATA-1	5
X 4.6	DATA-2	DATA-2	8

Die zusammengehörigen Signale DATA-1 und DATA-2, P-PHI-1 und P-PHI-2 sowie 48kHz-1 und 48kHz-2 werden jeweils auf ein Aderpaar der Fernmeldeleitung gelegt.

Wird als Datenkabel eine Fernmeldeleitung verwendet, bei der jeweils zwei Aderpaare zu einem Sternvierer zusammengefaßt sind, so werden die Signale DATA-1,2 und 48kHz-1,2 auf einen solchen gelegt (siehe auch Kapitel 5.2).

### **3.2.7 Einstellen und Überprüfen des Empfängers**

Im Empfängermodul RTR 1204/1205 (14, Bild 3-1) ist der Peilempfänger und das Empfängerinterface integriert. Diese sind werksseitig korrekt eingestellt. Trotzdem sollte vor der Inbetriebnahme der Peilanlage folgende Einstellung nochmals überprüft werden.

#### **Empfängereinstellung:**

- Remote-/Local-Schalter (13, Bild 3-1) auf Stellung "Remote"

### **3.3 Inbetriebnahme der Empfangseinheit RTR 1200**

Sind alle unter 3.2 beschriebenen Kontrollen durchgeführt worden, so kann die Empfangseinheit in Betrieb genommen werden.

#### **3.3.1 Einschalten der Empfangseinheit**

Durch Anstecken des Netzkabels an das Netz wird die Empfangseinheit eingeschaltet. Es ist darauf zu achten, daß die Steckdose für den Netzanschluß in der Nähe der Empfangseinheit angebracht und jederzeit zugänglich ist, um das Gerät im Bedarfsfall sofort vom Netz trennen zu können.

Die Empfangseinheit RTR 1200 ist für Dauerbetrieb ausgelegt. Um eine Fehlbedienung auszuschließen, ist an der Empfangseinheit kein eigener Netzschalter vorgesehen. Wird eine Abschaltmöglichkeit gewünscht, so ist ein externer Netzschalter, z.B. am Controller-Arbeitsplatz, vorzusehen. Es ist darauf hinzuweisen, daß bei niedrigen Temperaturen nach dem Einschalten der Empfangseinheit mit einer Einlaufzeit bis zu 30 Minuten gerechnet werden muß.

### **3.3.2 Einschaltreaktionen, Bedienung und Kontrolleinrichtungen**

Die Empfangseinheit ist für den abgesetzten Betrieb konzipiert. Die Bedienung erfolgt ferngesteuert durch den Controller RTC 1100A (siehe Kapitel 2). Alle relevanten Kontrollfunktionen und Anzeigen werden über die Datenleitung zum Controller übertragen und dort ausgewertet. Die Anzeige- und Stellelemente an der Empfangseinheit dienen nur zu Testzwecken im Servicefall und zur Funktionskontrolle der Gesamtanlage.

#### **3.3.2.1 Kontrollanzeige Stromversorgung "OK"**

Nach dem Einschalten beginnen die grünen Kontrollanzeigen (37 und 10, Bild 3-1) des Stromversorgungsmoduls RTX 1400 (1, Bild 3-1) und des Empfängers RTR 1204 (8, Bild 3-1) zu leuchten. Sie zeigen an, daß das Stromversorgungsmodul korrekt arbeitet.

#### **3.3.2.2 Empfänger-Selbsttest**

Nach dem Einschalten der Empfangseinheit beginnt der automatische Test des Empfänger-Displays (12, Bild 3-1). Dabei blinkt die Zahlenfolge 88888888 etwa 4 Sekunden lang. Danach erscheint kurz die aktuelle Software-Version im Display.

#### **3.3.2.3 Kontrolle Datenübertragung**

Bei der Empfängereinstellung "Remote" (Normalbetrieb) erscheint am Display (12, Bild 3-1) die am Controller eingestellte Frequenz. Sie zeigt an, daß die Datenverbindung zwischen Controller und Empfangseinheit korrekt funktioniert, die Datenleitung in Ordnung und am Controller angeschlossen ist und dieser eingeschaltet ist. Bei gestörter Kommunikation wird die Fehlermeldung "ERROR! NO REMOTE" am Empfängerdisplay ausgegeben.

#### **3.3.2.4 Kontrollanzeige Rauschsperrung "Sql"**

Die gelbe Kontrollanzeige "Sql" (7, Bild 3-1) leuchtet, sobald ein Signal mit ausreichender Feldstärke empfangen wird. Sie zeigt an, daß ein Peilsignal und ein Sprachsignal zum Controller übertragen wird.

#### **3.3.2.5 Kontrollanzeige Ablageerkennung " $\Delta F^-$ , $\Delta F^+$ "**

Die roten Kontrollanzeigen (6, Bild 3-1) leuchten, wenn ein Empfangssignal mit einer Frequenzablage größer  $\pm 5$  kHz empfangen wird. Sie zeigen an, daß ein Signal empfangen wird, das nicht zur Peilung geeignet ist.

### 3.3.2.6 Kontrollanzeige "No Sync"

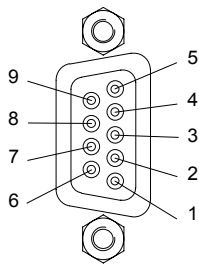
Die rote Kontrollanzeige (5, Bild 3-1) leuchtet, wenn die Empfänger Synthesizer-Frequenz nicht eingestellt werden kann. (Während des Empfänger-Selbsttest leuchtet diese Anzeige.)

### 3.3.2.7 R/L-off-Taster

Der Taster "R/L-off" (3, Bild 3-1) unterbricht die Rechts-/Linkslauf-Steuerung der Antenne. Wird er betätigt, so muß bei anliegendem Empfangssignal auf der QDM-Anzeige des Controllers in Abhängigkeit des Signaleinfallswinkels der Wert  $000^\circ +$  Nordjustierungswert oder  $180^\circ +$  Nordjustierungswert erscheinen.

### 3.3.2.8 Buchse "Antenna Control"

Die D-Sub-Buchse "Antenna Control" (2, Bild 3-1) dient zum Anschluß der Antennennachbildung RTM 1501. Es sind dieselben Signale wie am Antennensteuerungsanschluß (21) herausgeführt. Zusätzlich kann noch das R/L-Signal abgenommen werden.



Kontakt	Signal	Funktion
1	OST-X2	Antennen-Steuersignal Ost
2	WEST-X2	Antennen-Steuersignal West
3	GND	Masse
4	GND	Masse
5	+15V-X2	+15 V Versorgungsspannung
6	SUED-X2	Antennen-Steuersignal Süd
7	NORD-X2	Antennen-Steuersignal Nord
8	R/L	Rechts- / Linkslaufsignal
9	+15V-X2	+15 V Versorgungsspannung

### **3.3.2.9 Empfängerbedienung**

Der Empfänger im Empfängermodul RTR 1204/1205 (8 und 11, Bild 3-1) wird im Normalbetrieb ausschließlich vom Controller aus gesteuert. Hierfür ist die unter 3.2.7 beschriebene Einstellung vorzunehmen. Ist zu Testzwecken oder im Servicefall eine andere Betriebsart notwendig, so kann der Empfänger auch manuell eingestellt werden.

#### **3.3.2.9.1 Remote/Local-Schalter**

Wahl der Empfänger-Betriebsart (13, Bild 3-1).

Stellung Remote :            Normalbetrieb, Empfänger wird vom Controller aus gesteuert.  
Stellung Local:             Zu Testzwecken kann die Frequenz am Empfänger manuell verstellt werden.  
   (In der Frequenzanzeige des Controllers erscheint die Fehlermeldung "ERR9".)

#### **3.3.2.9.2 Schalter Level/Frequency/Special**

Dieser Wippschalter (17, Bild 3-1) befindet sich normalerweise in der Stellung "Frequency" zur Anzeige der aktuellen Frequenz am Display (12, Bild 3-1). In der Stellung "Level" wird der Empfangspegel ( 0 .. 99%) angezeigt. Die Stellung "Special" hat keine Funktion.

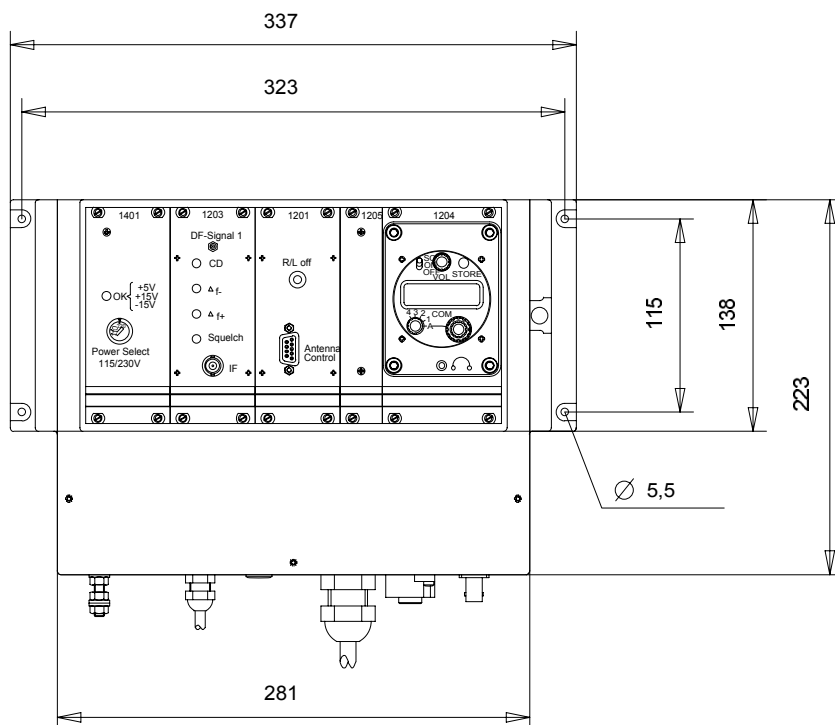
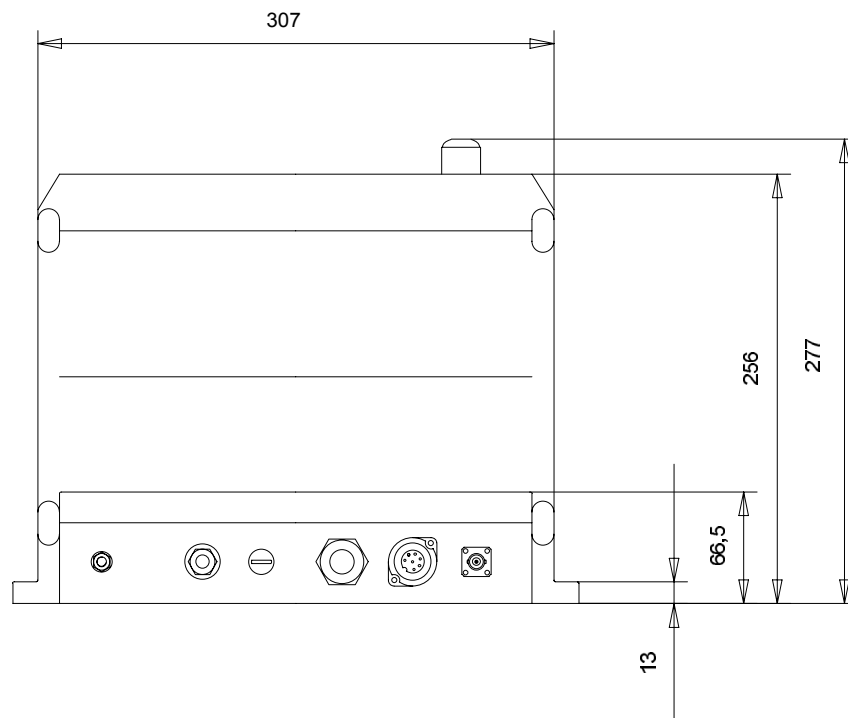
#### **3.3.2.9.3 Frequenzverstelltasten ↑ / ↓**

Bei Local-Betrieb des Empfängers kann mit diesen Tasten (14 und 15, Bild 3-1) die im Display angezeigte Frequenz aufwärts bzw. abwärts verstellt werden. Bei Betätigen einer Taste wird die Frequenz erst langsam in 25kHz Schritten verstellt und bei dauerndem Druck auf eine Taste immer schneller verstellt.

#### **3.3.2.9.4 Squelcheinstellung**

Hinter der Öffnung (18, Bild 3-1) befindet sich ein Potentiometer, welches mit einem kleinen Schraubenzieher verstellt werden kann. Hierdurch läßt sich die Empfindlichkeit (Squelchgrenze) des Empfängers einstellen. Die Werkseinstellung sollte allerdings normalerweise nicht verstellt werden.

### 3.4 Einbaumaße



## **4 PEILANTENNE RTA 1300.A**

### **Inhalt:**

<b>4 PEILANTENNE RTA 1300.A.....</b>	<b>4.1</b>
<b>4.1 Aufstellungshinweise.....</b>	<b>4.3</b>
<b>4.2 Erklärung Bild 4-7a/b Peilantenne RTA 1300.A.....</b>	<b>4.11</b>
<b>4.3 Montageanleitung .....</b>	<b>4.14</b>
<b>4.4 Einnorden der Peilantenne und Bestimmung der Systemgenauigkeit am Aufstellungsort .....</b>	<b>4.16</b>
4.4.1 Einnorden mit Bodensender (Voreinstellung).....	4.16
4.4.2 Flugvermessung zur exakten Einnordung und Bestimmung der Systemgenauigkeit am Aufstellungsort .....	4.18
4.4.2.1 Positionsbestimmung mit Theodolit.....	4.19
4.4.2.2 Positionsbestimmung mit GPS-Empfänger .....	4.19
4.4.2.3 Vereinfachtes Verfahren.....	4.19
4.4.3 Auswertung .....	4.20
4.4.3.1 Auswertung des Peilsignals .....	4.20
4.4.3.2 Auswertung der QDR-Live-Anzeige (grüner Leuchtpunktekreis).....	4.23
4.4.3.3 Auswertung der Meßergebnisse .....	4.23
4.4.4 Ermittlung der Nordkorrektur .....	4.25
<b>4.5 Einbaumaße .....</b>	<b>4.26</b>

### Abbildungsverzeichnis:

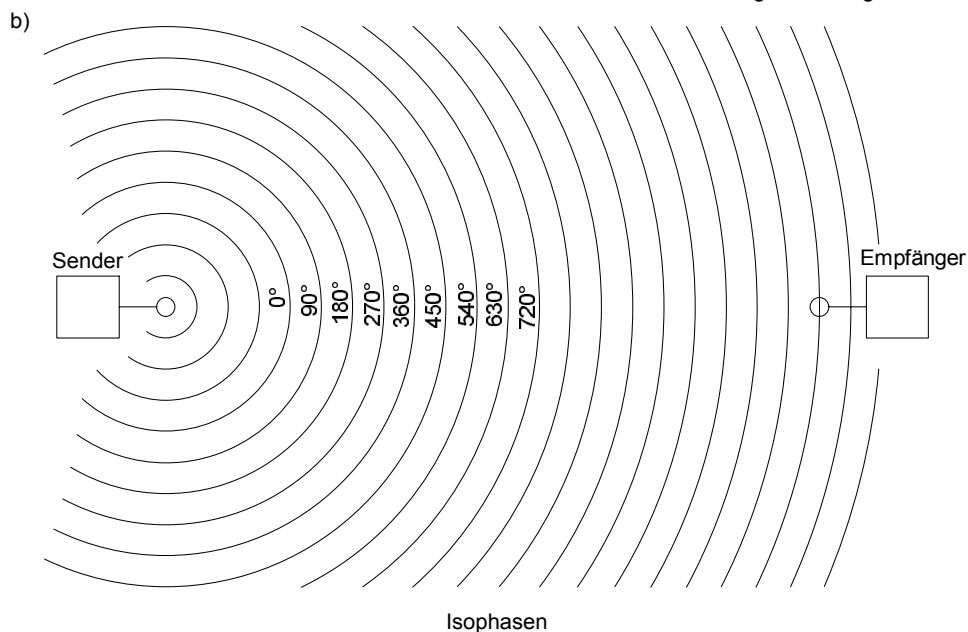
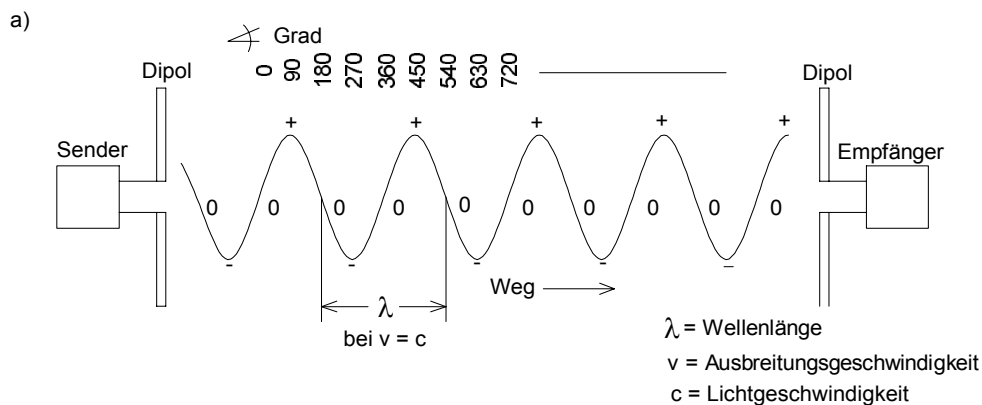
4-1	Ausbreitung von Radiowellen im freien Raum .....	4.3
4-2	Isophasenfeld zweier kohärenter Wellen.....	4.4
4-3	Reflektierte Wegstrecke und direkte Wegstrecke der Radiowelle.....	4.5
4-4	Die Phasen zwischen direkter Welle W und reflektierter Welle R .....	4.6
4-5	Feldstärke-Aufzipfelung in Abhängigkeit vom Evationswinkel .....	4.7
4-6	Vermessung von Peilern mittels Stern- und Kreisflügen .....	4.9
4-7a	Peilantenne RTA 1300.A, Seitenansicht.....	4.11
4-7b	Peilantenne RTA 1300.A, Ansicht von unten ohne Mastrohr .....	4.12
4-8	O-Ringmontage.....	4.13
4-9	Anschlußbelegung .....	4.13
4-10	Strahlermontage .....	4.14
4-11	Aufstellen von Handfunkgeräten.....	4.16
4-12	DF-Signal 2 und R/L-Signal für ungestörten Empfang .....	4.20
4-13	DF-Signal 2 und R/L-Signal bei moduliertem Empfangssignal .....	4.20
4-14	DF-Signal 2 und R/L-Signal bei verrauschtem Empfangssignal .....	4.21

## 4.1 Aufstellungshinweise

Normalerweise interessiert beim Radioempfang nur die störungsfreie Übertragung von Musik, Sprache und Bild. Wie und um wieviele Ecken die Radiowellen vom Sender zum Empfänger gelangen, ist hierbei nebensächlich.

Doch jedem wird schon aufgefallen sein, daß z.B. mit einem Kofferradio der Empfang eines Mittelwellensenders (0,5 bis 1,5 MHz gleich Wellenlänge  $\lambda = 600 \text{ m} - 200 \text{ m}$ ) durch die örtliche Lage des Empfängers und die Umgebung kaum beeinflußbar ist, hingegen der einwandfreie Empfang auf UKW (87 bis 102 MHz gleich  $\lambda \approx 3 \text{ m}$ ) vom Aufstellungsort und der Richtung der Stabantenne stark abhängt.

Dabei sind Verschiebungen um Bruchteile von 1 m schon ausschlaggebend, wie es der Autoradioempfang im Stau oft zeigt. Noch gravierender machen sich Empfangsveränderungen bei Kofferfernsehempfängern mit Stabantennen im UHF-Bereich bemerkbar. Hier liegen die Wellenlängen bei ca.



0,5 m.

#### **Bild 4-1 Ausbreitung von Radiowellen im freien Raum**

Ursache für diese Effekte ist das Verhalten der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen. In Bild 4-1 ist die Ausbreitung von ebenen Radiowellen im freien Raum stark vereinfacht dargestellt. Die Sinuswelle im Teil a entspricht dem Momentanwert des elektrischen Feldes auf der Wegebene zum Empfänger. Der Teil b ist die senkrechte Projektion von Teil a. Die Kreise stellen die Isophasen der ebenen Welle dar.

Bei genügendem Abstand vom Sender zum Empfänger sind es am Empfangsort praktisch Geraden. Diese idealen Verhältnisse gibt es nicht im urbanen Gelände und erst recht nicht in gebirgigen Gegenden. Hier stellen sich Hindernisse, spiegelnde Reflektoren, diffuse Reflektoren mit und ohne Absorption, brechende Kanten und Resonatoren in den Weg. Reflektoren und leitende Stäbe als Resonatoren werden wirksam, wenn ihre Abmessungen in die Größenordnung der zu empfangenden Wellenlänge kommen. Deshalb nehmen Reflexionen zu kürzeren Wellenlängen zu, Beugungen an Kanten werden hingegen geringer, folglich Abschattungen durch Hindernisse stärker.

Demgemäß werden die Ausbreitungseigenschaften von Radiowellen ab etwa  $\lambda < 10$  m immer ähnlicher denen des Lichtes. Zurückkommend auf den UKW-Radio- und UHF-Fernsehempfang mit tragbaren Geräten und Antennen wird es einem kaum gelingen, im urbanen Gelände durch Ausrichten der Antenne die tatsächliche Richtung des Senders zu ermitteln.

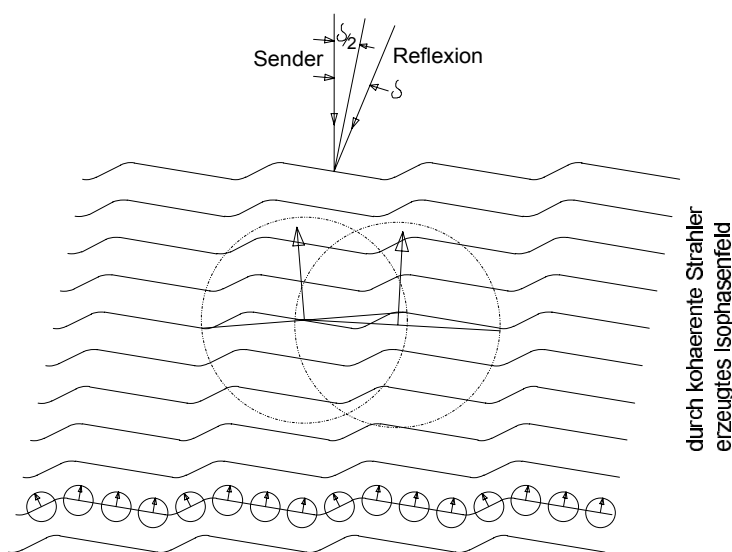
Im Wellenbereich 1 m bis 3 m benötigt die Wellenausbreitung direkte Sicht. Ist sie nicht vorhanden, so werden nur die reflektierten Wellen empfangen. Sie können im bebauten Gebiet gleichzeitig aus verschiedenen Richtungen kommen. Aber nicht nur das: Die vom Sender verbreitete, meist horizontal oder vertikal ebenpolarisierte Welle wird durch diffuse Reflektoren und beugende Kanten auch teilweise gedreht. Am Empfangsort tritt die Welle schräg-, elliptisch- oder gar zirkularpolarisiert auf. Beim Rundfunk- und Fernsehempfang macht sich das durch oft kuriose Stellungen der Antenne zur Erlangung eines optimalen Empfangs bemerkbar.

Diese Ausführungen sollen zeigen, daß im VHF-, UHF-Bereich die Peilung eines stationären Senders mit einem stationären Peiler inmitten eines bebauten Gebietes oder gar in einem Gebäude praktisch unmöglich ist.

Weitaus günstiger sind die Verhältnisse auf Flugplätzen, wobei hiermit versucht werden soll, eine Anleitung zur Auffindung des günstigsten Aufstellungsortes der Peilantenne zu geben.

Natürlich sind auch Flugplätze nicht frei von Reflektoren; doch sind die Verhältnisse dort meistens überschaubar. Grundsätzlich ermitteln alle Peiler mit elektrischen Feldsonden die Signaleinfallrichtung durch Auffinden der Wegrichtung (Vektor), bei der die größte Phasenänderung pro Streckeneinheit auftritt.

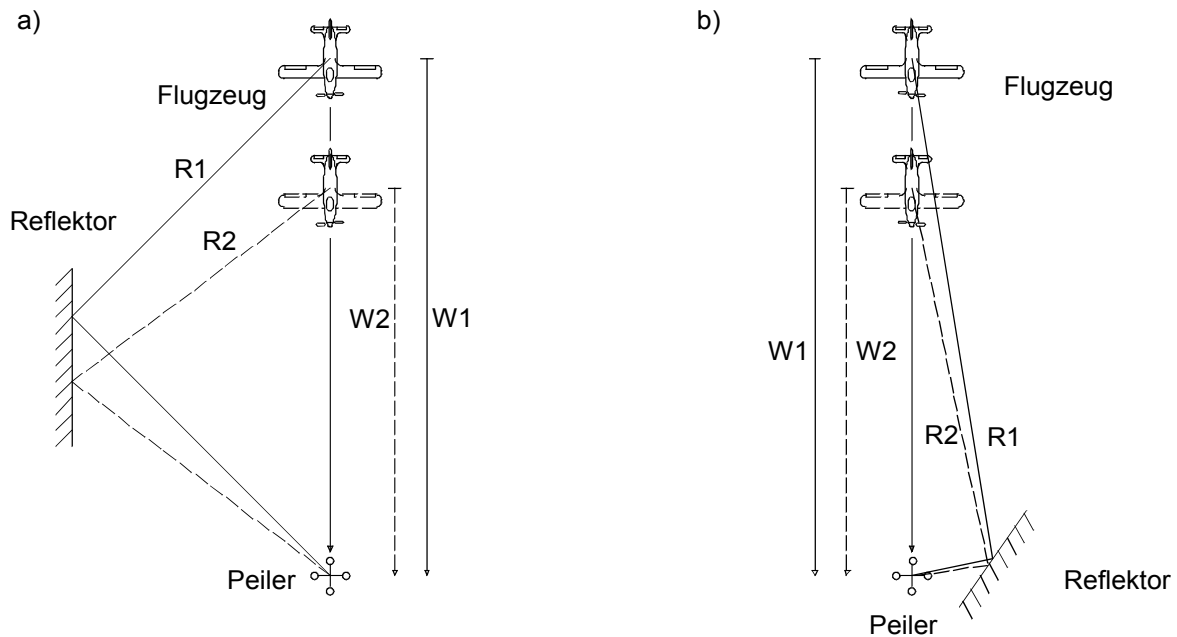
In Bild 4-1 ist das die Senkrechte auf den Isophasen. Bild 4-2 zeigt das verzerrte Isophasenfeld zweier kohärenter Wellen (Reflexion) aus verschiedenen Richtungen und mit unterschiedlichen Feldstärken.



**Bild 4-2 Isophasenfeld zweier kohärenter Wellen**

Bei stationären Verhältnissen kommt der Vorteil von Großbasispeilern zum Tragen. Mit stationären Verhältnissen ist gemeint, daß sich der Standort des Senders, sowie des Peilers und die Senderfrequenz zeitlich nicht verändert. Kommt einer der drei genannten Zustände in Bewegung (Sender im Flugzeug), so geraten auch die Peilantenne und das Isophasenfeld relativ zueinander in Bewegung und zwar desto schneller, je größer das Verhältnis der reflektierten Wegstrecke zur direkten Wegstrecke der Radiowelle ist (Bild 4-3).

Wie in Bild 4-2 angedeutet, verursacht diese Bewegung beim Großbasispeiler ein schwaches Pendeln des Azimuts, beim Kleinbasispeiler hingegen - die Serie der kleinen Kreise in Bild 4-2 - ist die Schwingung im Vergleich größer. Gemittelt über mehrere Werte ergeben aber beide Systeme denselben Azimut.



**Bild 4-3 Reflektierte Wegstrecke und direkte Wegstrecke der Radiowelle**

günstig:

$$W1/W2 \gg R1/R2$$

ungünstig:

$$W1/W2 \approx R1/R2$$

Bei Bewegung des Senders:

Schnelle Phasendrehung zwischen W- und R-Signal, dadurch gute Mittelung der Peilung

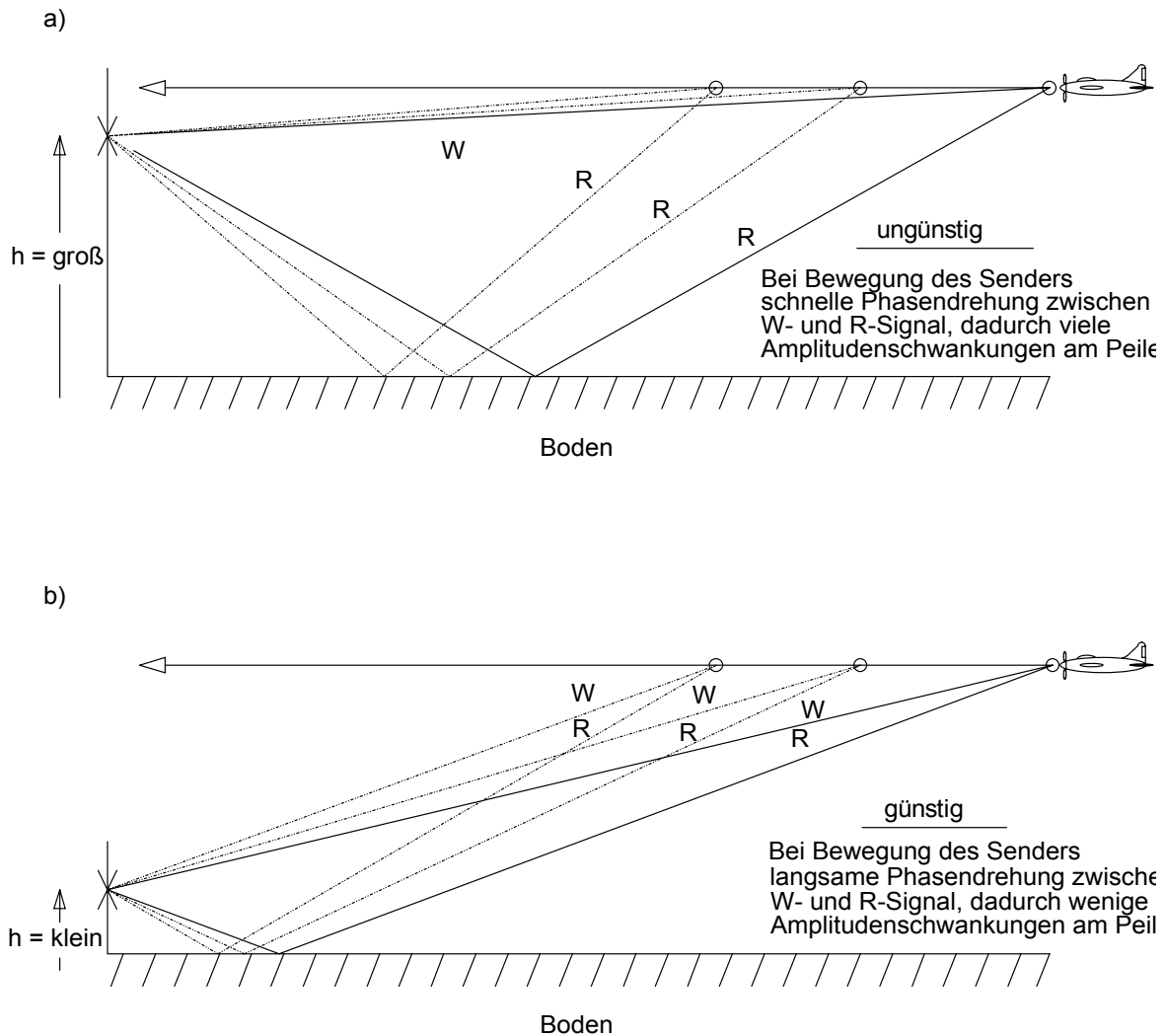
Nur sehr langsame Phasendrehung Zwischen W- und R-Signal, dadurch Mittelung nicht möglich, der angezeigte Peilwert pendelt langsam um den Sollwert.

**Hieraus ist zu schließen:**

**Vertikale Reflektorflächen, wie z.B. Gebäude, Hangars, Metallzäune, Metallmasten, Freileitungen sowie auch Büsche und Bäume, sollen möglichst mehrere 100 m im Umkreis von der Peilantenne entfernt sein.**

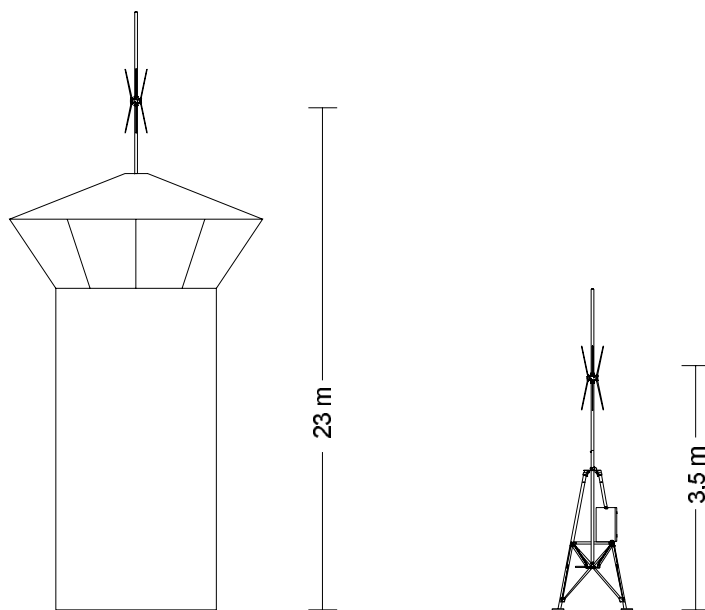
Ein besonderes Problem ist die Bodenreflexion. Reflexionen von einem ideal ebenen Boden rund um die Peilantenne verursachen zwar keinen Peilfehler, erzeugen aber je nach Elevationswinkel Feldstärkeeinbrüche, die bei idealer Spiegelung des Bodens auf Null gehen können.

Bisher wurde nicht erwähnt, daß Reflexionen natürlich auch den Empfangspegel beeinflussen. Dies ist ja beim UKW-Rundfunkempfang das Ausschlaggebende. Da sich die resultierende Empfangsspannung an der Peilantenne aus der vektoriellen Addition der direkten und den reflektierten Spannungen zusammensetzt, spielt der Phasenwinkel der Spannungen zueinander die ausschlaggebende Rolle.

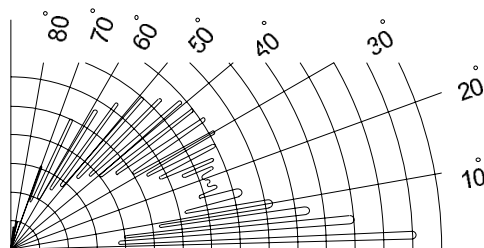


**Bild 4-4 Die Phasen zwischen direkter Welle W und reflektierter Welle R**

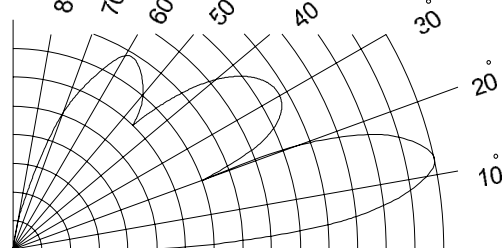
In Bild 4-4 ist dargestellt, daß bei Bewegung des Senders (Flugzeug) die Phase zwischen direkter Welle W und reflektierter Welle R sich möglichst relativ langsam zur Bewegung des Senders drehen soll. Also genau umgekehrt zur Forderung bei vertikalen Reflektoren! Hieraus folgt: Der horizontale Reflektor soll möglichst nahe bei der Peilantenne sein, anders gesagt, die Antenne soll nahe am Boden aufgestellt werden. In Bild 4-5 ist die Feldstärke-Aufzippelung in Abhängigkeit vom Elevationswinkel für die Antennenhöhen 23 m und 3,5 m aufgezeichnet.



Vertikaldiagramm für  $h = 23 \text{ m}$



Vertikaldiagramm für  $h = 3,5 \text{ m}$



**Bild 4-5 Feldstärke-Aufzipfelung in Abhängigkeit vom Elevationswinkel**

**Hieraus ergibt sich:**

**Der günstigste Platz für eine Peilantenne ist auf einem ebenen Gelände, weitab von vertikalen Reflektoren, nur etwa 3,5 bis 4 m über dem Boden.**

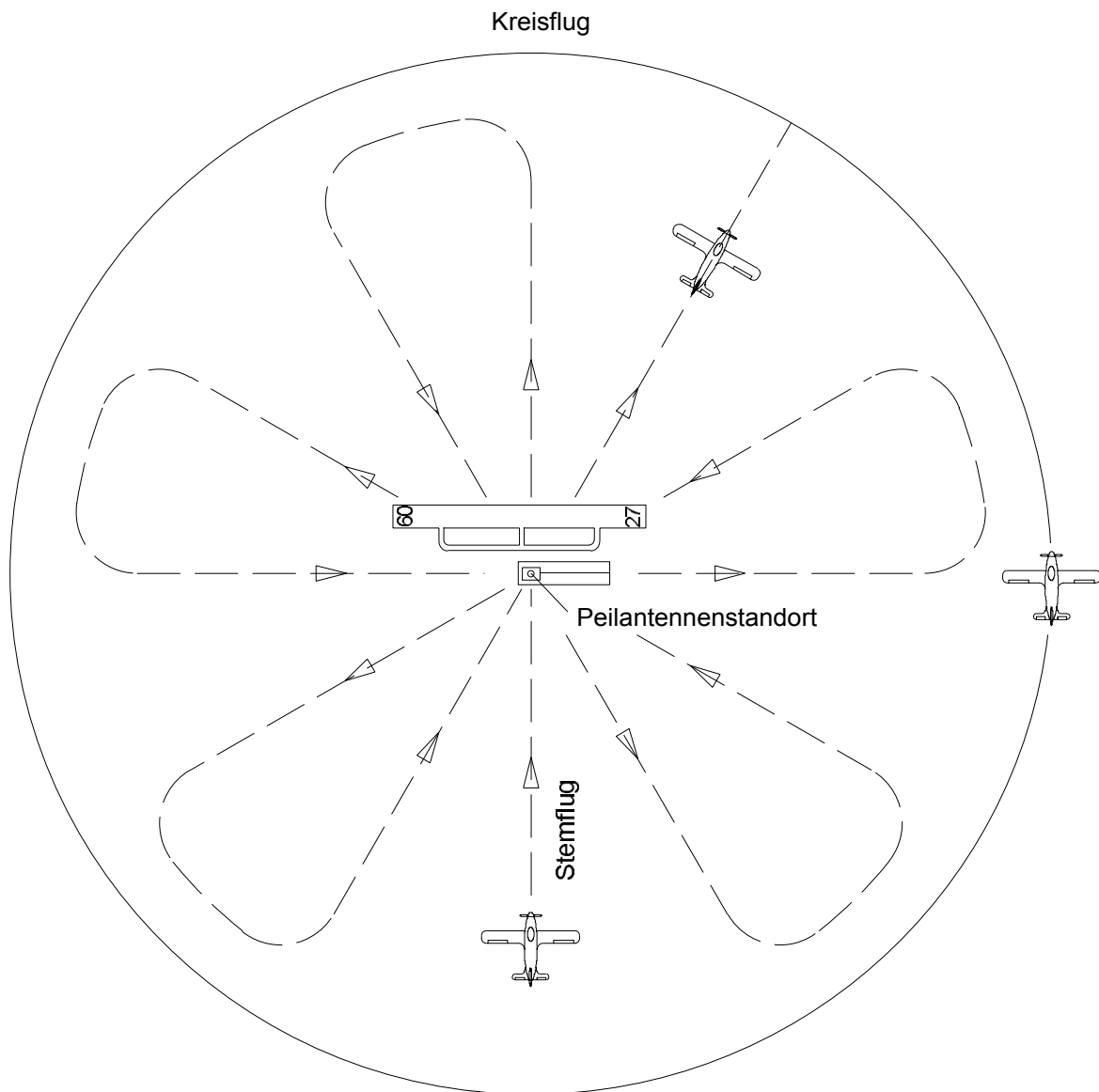
Aus Kostengründen wird sehr oft der Wunsch geäußert, die Peilantenne auf dem Dach des jeweiligen Towers aufzustellen. Diese Möglichkeit muß sehr differenziert behandelt werden.

Der Aufstellungsort auf dem Tower kann Erfolg versprechend sein, wenn das umliegende Gelände einen stark absorbierenden diffusen Reflektor darstellt, z.B. Wald, Grasrollbahn, mit Dachziegeln bedeckte Holzschuppen, Büsche. Dagegen stellen Seen, Flüsse, Betonrollbahnen, flache Blechdächer, hoher Grundwasserspiegel, also alle Flächen, die spiegelnde Reflektoren darstellen, den Tower als Aufstellungsort sehr in Frage.

Besonders schädlich sind schräge Blechdächer, ihre Reflexion liegt nicht im Azimut, daher sind auch Peilfehler zu erwarten. Großbasispeiler sind gegen Nulleinzüge der Feldstärke noch empfindlicher als Kleinbasispeiler, weil die Nullstellen im Flächendiagramm sehr eng begrenzt sind und daher die Wahrscheinlichkeit, daß einzelne Strahler davon betroffen werden, mit zunehmender Basisfläche steigt.

Zur Überprüfung und Abnahme eines Peilers wird dieser "ausgeflogen" (Bild 4-6). Durch Kreisflüge in ca. 5 bis 10 km Abstand werden Winkelgenauigkeit und Einflüsse von vertikalen Reflektoren ermittelt. Diese Kreisflüge sollen in beiden Richtungen ausgeführt werden, um einen eventuellen "Schleppfehler" der Peilanzeige zu eliminieren. Hierbei wird das Flugzeug mit einem bei der Peilantenne aufgestellten Theodoliten verfolgt und die Winkelwerte mit denen der Peilanzeige verglichen.

Bei den Sternflügen wird der Peiler aus mehreren Richtungen überflogen, hierbei werden schädliche Bodenreflexionen und der Verwirrungskegel, das ist der Bereich über dem Peiler, wo keine brauchbare Peilung mehr zustande kommt, ermittelt. Die Überflugmessungen sind besonders wichtig zur Überprüfung der Standortbrauchbarkeit auf dem Tower.

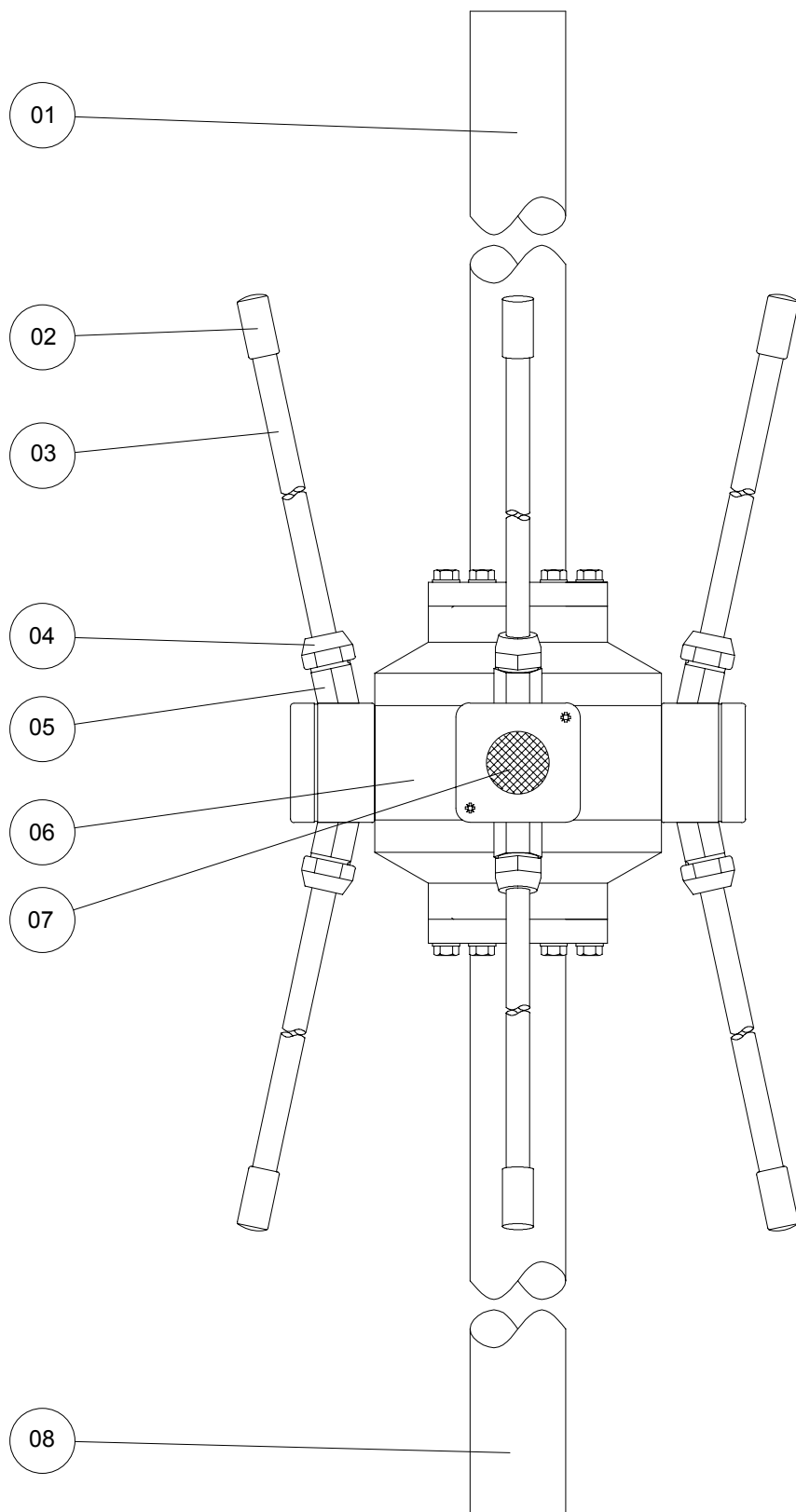


**Bild 4-6 Vermessung von Peilern mittels Stern- und Kreisflügen**

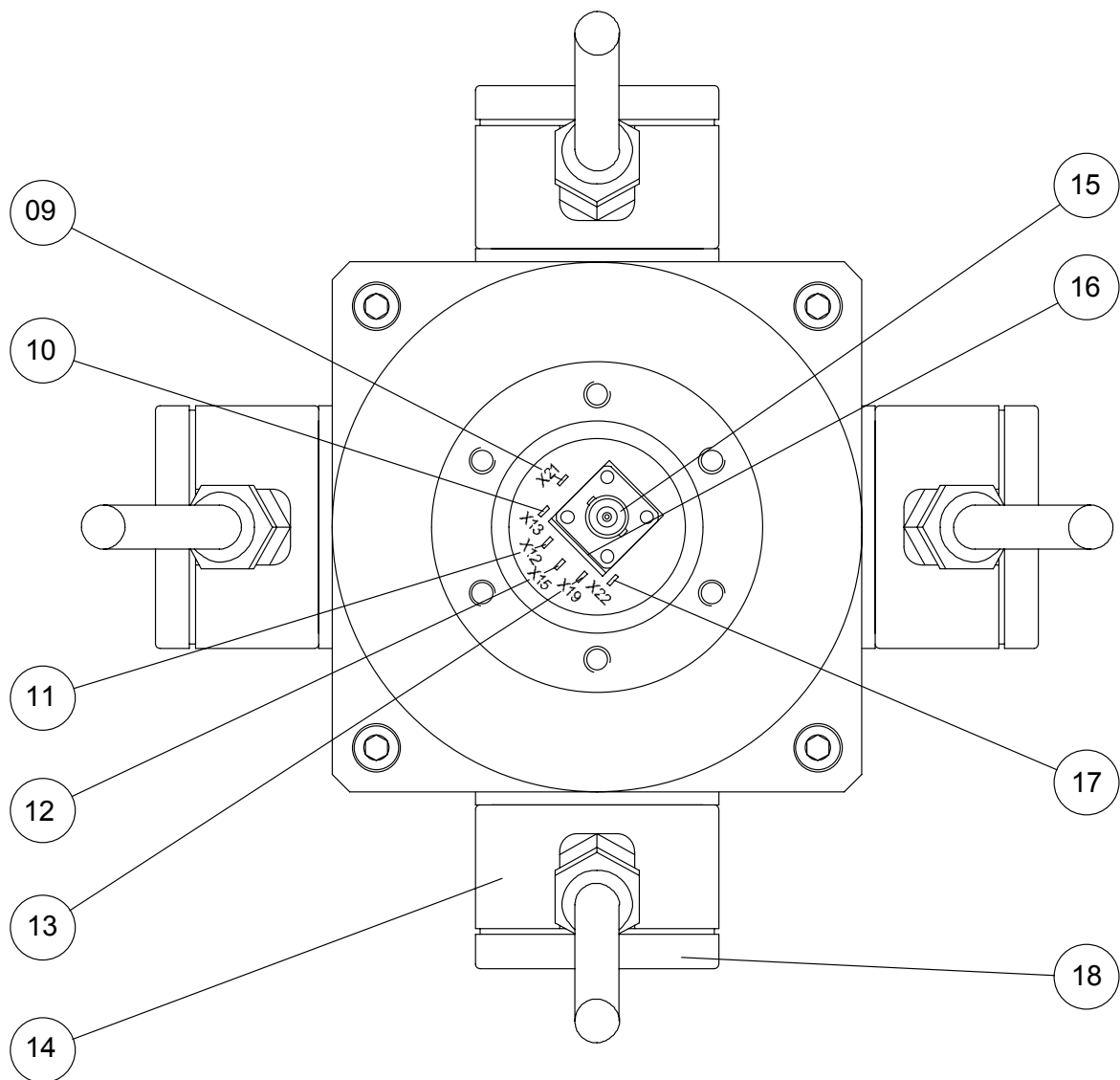
Zusammenfassend sei gesagt: Die Aufstellung der Peilantenne im freien Gelände, wenige Meter über dem Boden und im Umkreis von mehreren 100 m frei von reflektierenden Hindernissen, wird sicher zu befriedigenden Ergebnissen führen. Die Aufstellung auf höheren Gebäuden mehr als 10 m über dem Boden ist problematisch und muß vor Festlegung solcher Standorte vor allem mit Sternüberflügen ausprobiert werden.

## 4.2 Erklärung Bild 4-7a/b Peilantenne RTA 1300.A

Pos.-Nr.	Beschriftung	Bedeutung
1		Blitzfangstange
2		Strahlerkappe
3		Strahler
4		Klemmutter
5		Strahlerflansch
6		Antennenkopf
7		Markierung Nord-Dipol
8		Mastrohr
9	X 21	Flachstecker für Steuerkabelanschluß
10	X 13	Flachstecker für Steuerkabelanschluß
11	X 17	Flachstecker für Steuerkabelanschluß
12	X 15	Flachstecker für Steuerkabelanschluß
13	X 19	Flachstecker für Steuerkabelanschluß
14		Strahlergehäuse
15		BNC-Buchse für Antennenkabel
16		Zugentlastung
17	X 22	Flachstecker für Steuerkabelanschluß
18		Strahlergehäuse-Deckel



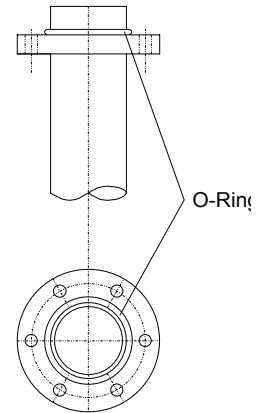
**Bild 4-7a Peilantenne RTA 1300.A, Seitenansicht**



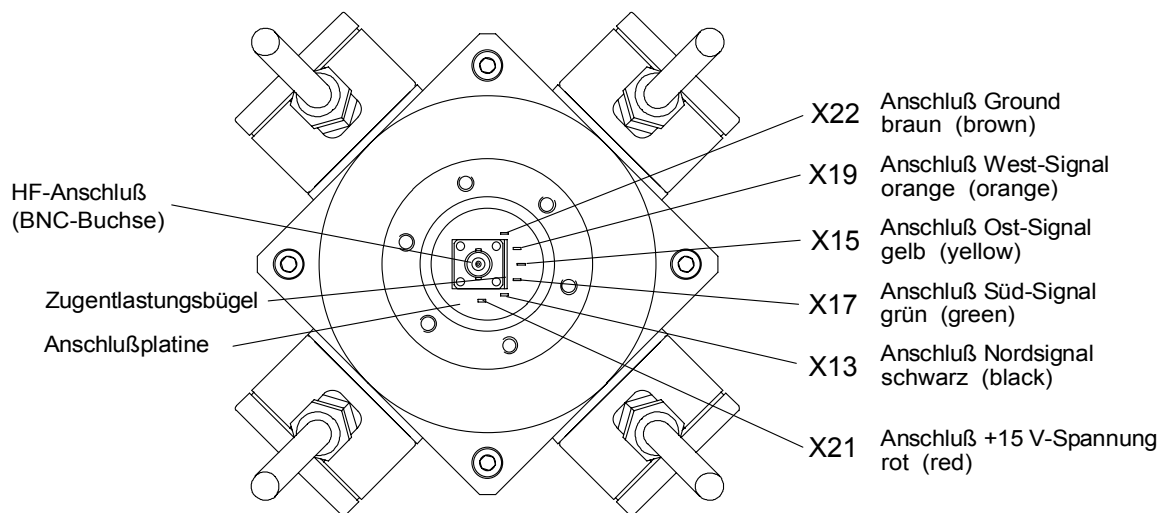
**Bild 4-7b Peilantenne RTA 1300.A, Ansicht von unten ohne Mastrohr**

### 4.3 Montageanleitung

1. O-Ring am Mastrohr anbringen (siehe Bild 4-8).
2. Die Antennenzuleitung durch das Mastrohr ziehen.
3. Das HF-Kabel anschließen.
4. Das HF-Kabel mit Schellen am Zugentlastungsbügel festschrauben.
5. Die Steuerkabel auf Anschlußplatine anstecken.
  - Die Schutztüllen zurückschieben.
  - Die Flachsteckhülsen mit spitzer Flachzange fassen und bis zum Anschlag auf Flachstecker aufschieben.
  - Die Schutztüllen wieder aufschieben.



**Bild 4-8  
O-Ringmontage**

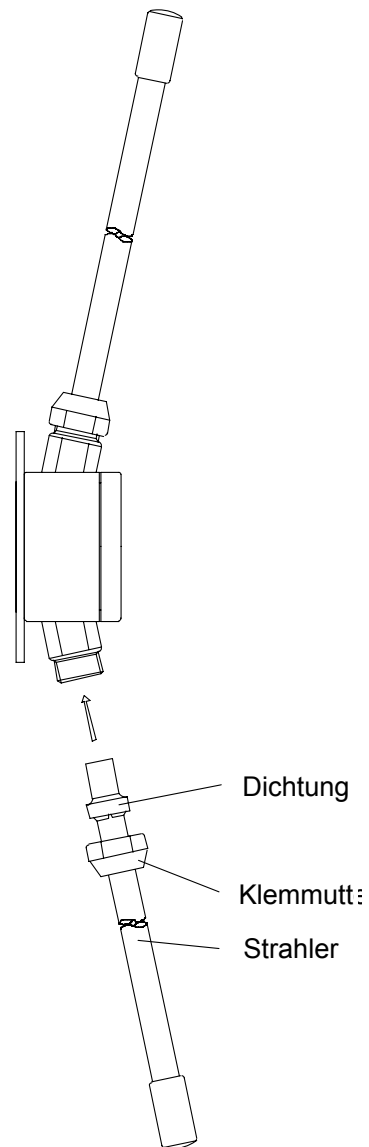


**Bild 4-9 Anschlußbelegung**

Anschlußbelegung:

Bez. Flachstecker	Farbe des Steuerkabels	Signal
X22	braun (brown)	Masse
X13	schwarz (black)	Steuerstrom Nord-Dipol
X17	grün (green)	Steuerstrom Süd-Dipol
X15	gelb (yellow)	Steuerstrom Ost-Dipol
X19	orange (orange)	Steuerstrom West-Dipol
X21	rot (red)	15 V Versorgungsspannung

6. Die Kontaktflächen Antennenkopf <--> Mastrohr dünn mit Fett einstreichen.
7. Den Antennenkopf mit dem Mastrohr verschrauben.
8. O-Ring am Symmetrierohr anbringen (siehe Bild 4-8).
9. Die Kontaktflächen Antennenkopf <--> Symmetrierohr dünn mit Fett einstreichen.
10. Das Symmetrierohr mit dem Antennenkopf verschrauben.
11. Die Strahler befestigen (siehe Bild 4-10).
  - Klemmutter und Dichtung auf Strahler aufschieben.
  - Die Strahler bis Anschlag in die Strahleraufnahme stecken.
  - Die Klemmuttern gefühlvoll anziehen.
12. Mastrohr (wenn noch nicht geschehen) aufstellen.
13. Mastrohr erden.
14. Antenne ausrichten
  - Nord-Dipol (ist durch roten Punkt am Strahlergehäuse gekennzeichnet) nach Norden ausrichten.



**Bild 4-10 Strahlermontage**

**VORSICHT:**

**Bei allen Bauarbeiten, Elektroinstallationen und Blitzschutzmaßnahmen sind die einschlägigen Bestimmungen - insbesondere die VDE-Vorschriften - zu beachten.**

## **4.4 Einnorden der Peilantenne und Bestimmung der Systemgenauigkeit am Aufstellungsort**

Die Einnordung dient dazu, die vom Peiler ermittelten Winkelwerte in Übereinstimmung mit den wirklichen (magnetisch) nordbezogenen Azimutwerten zu bringen.

### **4.4.1 Einnorden mit Bodensender (Voreinstellung)**

Durch das mechanische Ausrichten der Peilantenne erreicht man eine Voreinstellung, die durch die in Kapitel 2.2.10 beschriebene Nordjustierung am Controller im Bereich  $\pm 90^\circ$  (Auflösung  $0,5^\circ$ ) noch korrigiert werden kann.

Man sollte die Einnordung der Antenne aber trotzdem möglichst exakt durchführen, da dies alle nachfolgenden Messungen erleichtert.

#### **Durchführung:**

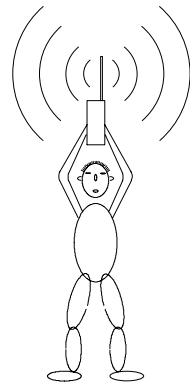
- a) Die Peilantenne ist auf dem Antennenmasten drehbar montiert. Der markierte Dipol zeigt nach Norden. Beim Antennenmast RTA 1306 sind hierfür die entsprechenden Klemmschrauben zu lockern.
- b) Die Peilanlage wird nun eingeschaltet. Die Nordjustierung auf Null stellen. Laufzeitabgleich (siehe Kapitel 2.2.9) durchführen.
- c) Ein Sender wird in ausreichender Entfernung ( $\geq 100$  m) aufgestellt. Von dort wird die Richtung zur Peilantenne mit Hilfe des Kompasses ermittelt.

**Achtung:** Bei Messungen mit dem Kompaß ist darauf zu achten, daß sich während der Messung keine Gegenstände(Funkgerät, Auto...) in der Nähe des Kompasses befinden, die das Magnetfeld beeinflussen können.

d) Der Sender wird nun aktiviert und sendet ein Dauersignal.

**Achtung:** Bei Sendern mit Monopolantenne (z.B. Handsprechfunkgerät) ist aufgrund der undefinierbaren Abstrahlbedingungen darauf zu achten, daß die Antenne möglichst frei von störenden Einflüssen senkrecht aufgestellt wird.

Bei Handfunkgeräten ist es ratsam, das Gerät über dem Kopf zu halten. Die Antenne zeigt dabei senkrecht nach oben (siehe Bild 4-11).



**Bild 4-11**  
**Aufstellen**  
**von Hand-**  
**funkgeräten**

- e) Die Peilantenne wird in der Mastaufnahme so lange gedreht, bis der Controller, der auf die Senderfrequenz eingestellt ist, den vom Kompaß ermittelten QDM-Wert anzeigt. (Nordjustierung auf Null stellen.) Dabei bewirkt eine Korrektur der Antennenstellung bei einer Drehung im Uhrzeigersinn (von oben gesehen wandert der Einzeldipol in Richtung Nord--> Ost--> Süd--> West) eine Verringerung des angezeigten QDM-Wertes, eine Drehung gegen den Uhrzeigersinn eine Zunahme.

**Achtung:** Die Drehung der Peilantenne sollte langsam und mit Unterbrechungen erfolgen, da durch die Mittelung im Peilgerät ein erheblicher Schleppfehler entsteht.

Für die Feinjustierung muß sich die Person, die die Antenne dreht, nach jeder Korrektur von der Antenne entfernen, da durch sie das Nahfeld der Antenne gestört wird und so die Peilung beeinflusst werden kann.

**Achtung:** Bei der Durchführung der oben genannten Messungen dürfen sich keine Objekte (Fahrzeuge, abgestellte Flugzeuge, Gebäude usw.) in der Nähe des Senders oder des Peilers befinden, die die Wellenausbreitung stören können.

#### 4.4.2 Flugvermessung zur exakten Einnordung und Bestimmung der Systemgenauigkeit am Aufstellungsort

Zur exakten Einnordung unter Betriebsbedingungen, sowie zur Bestimmung der Systemgenauigkeit am aktuellen Aufstellungsort, sollte eine Flugvermessung durchgeführt werden.

Dabei wird ein Dauerstrichsender an Bord des Flugzeuges installiert, mit dem Kreisflüge um den Peilstandort durchgeführt werden. Wird als Sender die COM-Anlage an Bord des Flugzeuges verwendet, muß vorher geprüft werden, ob diese für den Dauersendebetrieb geeignet ist.

Der Radius des Kreises und die Fluggeschwindigkeit ist so zu wählen, daß der Schleppfehler aus der Peilwertmittelung vernachlässigbar klein wird. So ist darauf zu achten, daß die Winkelgeschwindigkeit  $0,3^\circ/\text{s}$  nicht überschreitet.

Bei allen Flugmessungen ist sicherzustellen, daß am Peilantennenstandort eine ausreichende Empfangsfeldstärke besteht. Außerdem muß aufgrund der quasioptischen Wellenausbreitungscharakteristik von VHF-Signalen ein theoretischer Sichtkontakt zum Sender bestehen. Wird der Sender von Hügeln, Bergen, Gebäuden oder Wald abgeschattet, so wird von der Peilantenne nicht mehr das direkte Sendesignal ausgewertet, sondern ein Signal, daß über Reflexionen die Peilantenne erreicht. Dies führt in der Regel zu erheblichen Peilfehlern.

Der momentane Standort des Flugzeuges kann durch Theodolitenverfolgung oder mit Hilfe eines an Bord befindlichen GPS-Empfängers ermittelt werden.

#### 4.4.2.1 Positionsbestimmung mit Theodolit

- Der Theodolit steht in unmittelbarer Nähe der Peilantenne und ist nach magnetisch Nord ausgerichtet.
- Das Meßflugzeug bewegt sich auf der Kreisbahn um die Peilantenne und sendet ein Dauersignal.
- Der Theodolit verfolgt das Flugzeug.
- Durchfliegt das Flugzeug eine 10°-Marke, wird dies vom Theodoliten zum Controller gemeldet (z.B. per Funk).
- Am Controller wird der momentane Peilwert notiert.

#### 4.4.2.2 Positionsbestimmung mit GPS-Empfänger

- Die Standortkoordinaten der Peilantenne sind im GPS-Empfänger gespeichert.
- Beim Kreisflug um die Peilantenne werden die vom GPS-Empfänger ermittelten QDM-Werte über Sprechfunk zum Peiler gesendet und dort mit der Peilung verglichen.

#### 4.4.2.3 Vereinfachtes Verfahren

Steht kein Theodolit bzw. GPS-Empfänger zur Verfügung, müssen zur exakten Einnordung und zur Bestimmung der Systemgenauigkeit am aktuellen Antennenaufstellungsort vereinfachte Meßverfahren angewandt werden.

##### **Streckenpunkte:**

Bei diesem Verfahren überfliegt das Meßflugzeug markante Punkte in der Landschaft (Streckenpunkte), deren Lage zuvor aus einer winkeltreuen Landkarte (Maßstab ca. 1 : 200000) bestimmt wird. Es ist zu berücksichtigen, daß die aus der Landkarte ermittelten Winkelwerte auf geografisch Nord bezogen sind. Sie müssen also noch mit der magnetischen Ortsmißweisung korrigiert werden.

Per Sprechfunk wird das Überfliegen der Streckenpunkte an den Peiler bekanntgegeben. Dort wird der momentane Peilwert registriert und mit dem Soll-Wert aus der Landkarte verglichen. Um während des Überfluges einen konstanten Peilwert zu erhalten, muß sich das Flugzeug radial zur Peilantenne bewegen, also die Peilantenne anfliegen oder von ihr wegfliegen. Wegen der unvermeidlichen Fehler beim Überfliegen sollten die gewählten Streckenpunkte mindestens 10 km Abstand von der Peilantenne haben. (Bei einem Abstand von 10 km ergibt, vom Peiler aus betrachtet, ein seitlicher Versatz von 175 m beim Überfliegen des Streckenpunktes einen Fehler von 1°.)

Vor und nach dem Überflug sollte die Sprechtaaste mindestens 10 Sekunden gedrückt bleiben, um die "Vor-" und "Nachgeschichte" der Peilung auswerten zu können.

### **4.4.3 Auswertung**

Die mit dem Peiler gemessenen Ist-Werte (QDM-Peilung) werden in ein Protokoll eingetragen, um sie mit den Soll-Werten (Theodolitenpeilung, GPS-Peilung, Streckenpunkte aus der Landkarte) vergleichen zu können.

#### **4.4.3.1 Auswertung des Peilsignals**

Um eine möglichst exakte Aussage über die Tauglichkeit des Antennenstandortes und damit über die Funktion der Peilanlage machen zu können, sollte während der Messungen das zur Peilwertermittlung relevante Peilsignal (= "DF-Signal") mit einem Oszilloskop beobachtet werden. Das Signal ist auf der Rückseite des Controllers am Prüfausgang "DF-Signal 2" abzunehmen. Zum Triggern des Oszilloskops verwendet man das am Prüfausgang "R/L" herausgeführte Rechts-/Linkslauf-Signal. Es ist auf der Rückseite des Controllers am Prüfausgang "R/L" abzunehmen. Anschlußkabel für die Prüfausgänge liegen dem Servicekit RTM 1500 bei oder können über Ihren Händler bestellt werden.

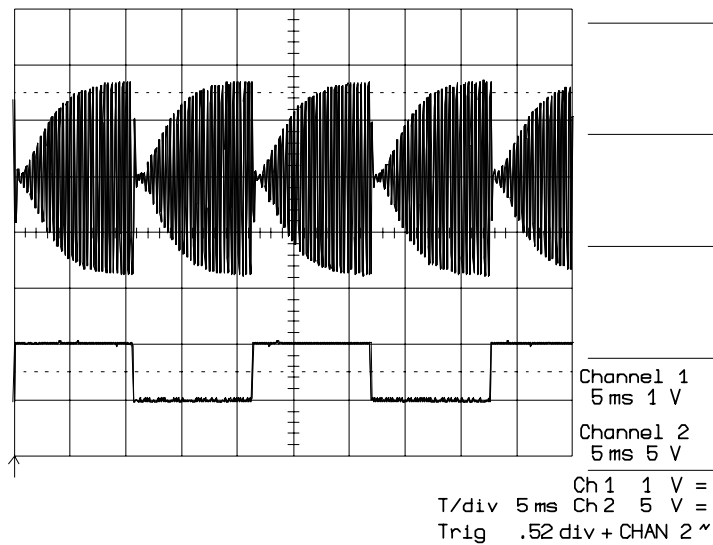
- a) Bei korrektem Empfang ohne Reflexionen sieht das Peilsignal wie im Bild 4-12 gezeigt aus.
- Beide Blöcke Rechtslauf und Linkslauf haben gleiche Amplituden. Die Hüllkurve der Schwingung steigt stetig (nach e-Funktion) an und hat keine "Einbrüche".
  - Die Blöcke unterliegen auch über einen längeren Zeitraum (5 Sek.) keinen Amplitudenschwankungen.
- Hat das Peilsignal die obengenannte Form, kann man davon ausgehen, daß die vom Controller angezeigte Peilung richtig ist.

**Bild 4-12**

**DF-Signal 2 und R/L-Signal für ungestörten Empfang**

DF-Signal

R/L-Signal



- b) Das Peilsignal hat innerhalb der einzelnen Blöcke Amplitudenschwankungen (siehe Bild 4-13). Die Schwankungen sind im Rhythmus des Sprachsignals.

Mögliche Ursachen:

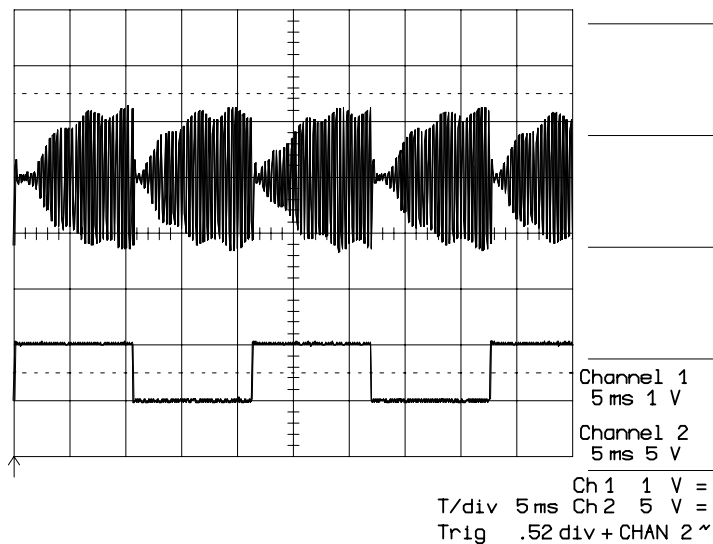
- der Träger wird moduliert (z.B. durch die Sprache)
- Hat keinen Einfluß auf die Peilgenauigkeit

**Bild 4-13**

**DF-Signal 2 und R/L-Signal bei moduliertem Empfangssignal**

DF-Signal

R/L-Signal



- c) Peilsignal ist stark verrauscht

Mögliche Ursachen:

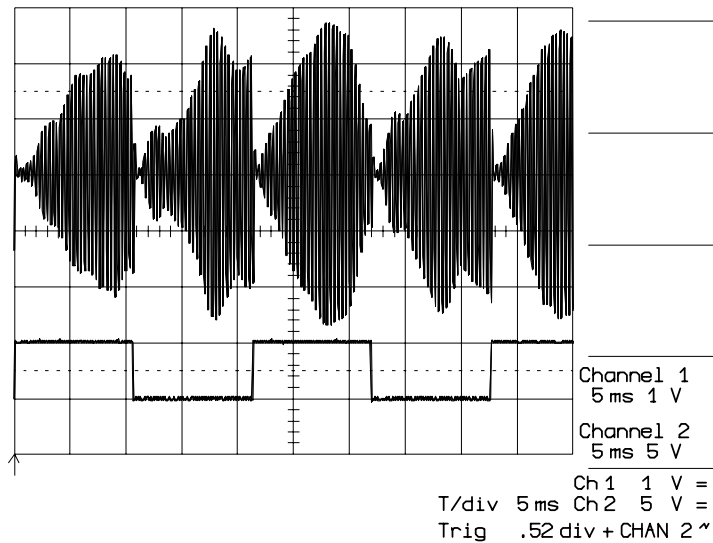
- Sendesignal hat eine zu geringe Feldstärke
  - Sender ist durch Hügel, Gebäude, Wald o.ä. abgeschattet. Es besteht keine "theoretische" Sichtverbindung zum Sender.
- Die Peilung verliert an Genauigkeit bzw. wird bei Abschattung verfälscht.

**Bild 4-14**

**DF-Signal 2 und R/L-Signal bei  
verrauschestem Empfangssignal**

DF-Signal

R/L-Signal



- d)**
- Amplituden der Rechtslaufblöcke bzw. Linkslaufblöcke "pumpen"
  - Amplitude der Rechtslaufblöcke und Linkslaufblöcke sind unterschiedlich

Mögliche Ursachen:

- Einfluß von Reflexionen
- Extreme Flugmanöver des Meßflugzeuges
- Gleichkanal-Störsender

- e)** Amplitude der R/L-Blöcke wird sehr groß

- Einfluß von Reflexionen

Es können hier nicht alle möglichen Störungen und Beeinflussungen des Peilsignals aufgeführt werden. In der Regel ist davon auszugehen, daß bei ungestörtem Peilsignal die vom Controller angezeigte Peilung korrekt ist.

Beobachtet man das Peilsignal während des gesamten Kreisfluges, so erhält man eine sehr gute Aussage über die Peilgüte. Dies gilt auch für die Azimute, bei denen keine Meßpunkte aufgenommen wurden.

#### 4.4.3.2 Auswertung der QDR-Live-Anzeige (grüner Leuchtpunktekreis)

Als weiteres Peilgütekriterium (auch während des Alltagsbetriebes) dient die QDR-Live-Anzeige (= grüner Leuchtpunktekreis).

Beim Kreisflug soll der grüne Leuchtpunktekreis stetig, der Bewegungsrichtung des Flugzeuges entsprechend, um die Windrose "wandern". Die Anzeige des grünen Leuchtpunktekreises eilt, da nicht gemittelt, der des roten voraus. Die Anzeige springt maximal zwischen zwei Leuchtpunkten hin und her.

##### Durch grünen Leuchtpunktekreis erkennbare Störungen:

- a) - Schnelles Hin- und Herspringen (Auffächern) der Leuchtpunkte um den gemittelten Wert.

Mögliche Ursache:

- Eine zu geringe Empfangsleistung aufgrund einer zu großen Entfernung des Senders.
- Der Sender ist abgeschattet.

- b) - Leuchtpunkte "wandern" bei Kreisflug nicht stetig, der Bewegung des Flugzeuges entsprechend, um die Windrose.

Mögliche Ursachen:

- Einfluß von Reflexionen
- Flugzeug führt extreme Flugmanöver durch
- Gleichkanalstörer

- c) - Leuchtpunkte springen "spontan" in großen Bereichen der Windrose hin und her.

Mögliche Ursache:

- Reflexionen

- d) - Leuchtpunkte springen um den gemittelten Wert (roter Leuchtpunkt) hin und her (auffächern).

Mögliche Ursache:

- Empfangssignal ist moduliert. Bereich der Auffächerung hängt von der Art und Stärke der Modulation ab.

#### 4.4.3.3 Auswertung der Meßergebnisse

In das mit Hilfe der Flugvermessung erstellte Meßprotokoll werden die Abweichungen zwischen Soll- und Ist-Werten eingetragen. Wurde beim Meßflug das Peilsignal bzw. die grüne Leuchtpunktanzeige ausgewertet, so sind die gemachten Beobachtungen bei den entsprechenden Meßwerten zu vermerken. Peilfehler lassen sich auf diese Weise leicht interpretieren. Man erhält ein Meßprotokoll folgender Art:

Beispiel:

Meßprotokoll

SOLL	IST	Differenz	Bemerkung
000°	000°	0°	
010°	011°	+1°	
020°	025°	+5°	Peilsignal ist verrauscht, Anzeige schwankt
030°	032°	+2°	
040°	041°	+1°	
050°	049°	-1°	
060°	060°	±0°	
070°	072°	+2°	
080°	083°	+3°	
090°	091°	+1°	
100°	099°	-1°	
110°	104°	-6°	Peilsignal hat Amplitudenschwankungen, Anzeige schwankt um ±5°
120°	120°	±0°	
130°	131°	+1°	
140°	142°	+2°	
150°	150°	±0°	
160°	158°	-2°	
170°	170°	±0°	
180°	181°	+1°	
190°	189°	-1°	
200°	200°	±0°	
210°	217°	+7°	Peilsignal "pumpt", grüner Leuchtpunktekreis ±20°
220°	222°	+2°	
230°	231°	+1°	
240°	240°	±0°	
250°	251°	+1°	
260°	259°	-1°	
270°	270°	±0°	
280°	280°	±0°	
290°	290°	±0°	
300°	302°	+2°	
310°	311°	+1°	
320°	319°	-1°	
330°	330°	±0°	
340°	343°	+3°	
350°	351°	-1°	

Bei den Messungen für die Soll-Werte 20°, 110° und 210° treten im Beispiel größere Abweichungen auf. Sie sind, wie die Auswertung des Peilsignals und des grünen Leuchtpunktekreises zeigt, auf Abschattung des Senders und Reflexionen zurückzuführen. Die Messungen werden bei der weiteren Auswertung nicht mehr berücksichtigt. Treten Störungen dieser Art auf, so ist der Antennenstandort zu wechseln.

Im Beispiel bewegen sich die Abweichungen im Bereich von -2° bis +3°. In der Praxis können die Abweichungen auf Grund von Meßungenauigkeiten oder Reflexionen am Antennenstandort auch größer werden. Die im Datenblatt gemachten Angaben über die Systemgenauigkeit gelten bei reflexionsfreien Empfangsbedingungen am Peilstandort. In der Praxis sind solche Bedingungen aber nicht immer anzutreffen. Ob ein Antennenstandort geeignet ist, muß daher nach den Bedürfnissen im Alltagsbetrieb beurteilt werden.

#### 4.4.4 Ermittlung der Nordkorrektur

Zur Ermittlung der endgültigen Nordjustierung wird aus dem Meßprotokoll der Mittelwert der Abweichung bestimmt. Dazu bildet man die Summe aller Differenzwerte (Vorzeichen müssen berücksichtigt werden) und teilt sie durch die Anzahl der Messungen.

$$\text{mittlere Abweichung} = \frac{\text{Summe aller Differenzwerte}}{\text{Anzahl der Messungen}}$$

Beispiel:

$$+0,55^\circ = \frac{+ 18^\circ}{33}$$

Im Beispiel zeigt der Peiler im Mittel einen um 0,55° zu großen Peilwert an. Dies kann nun mit Hilfe der Nordjustierung in Schritten von 0,5° korrigiert werden (siehe Kapitel 2.2.10). Der einzustellende Korrekturwert ergibt sich aus:

$$\text{Korrekturwert} = \text{mittlere Abweichung} \cdot (-1)$$

Beispiel:

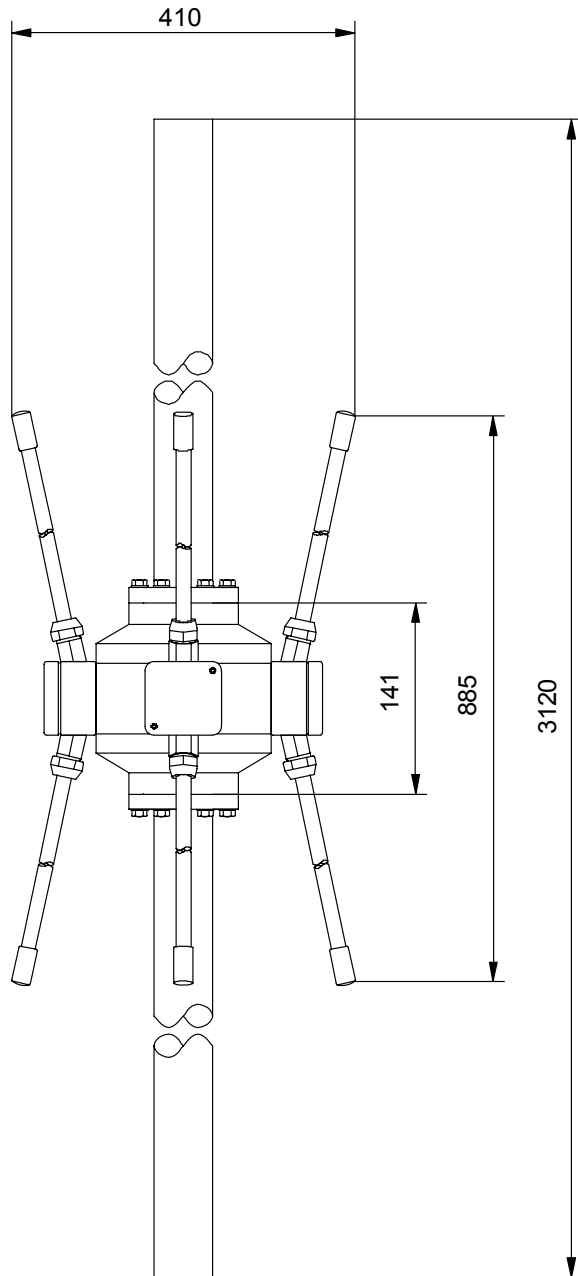
$$0,55 = 0,55 \cdot (-1)$$

→ Es wird der Wert -0,5 als Korrekturwert eingestellt.

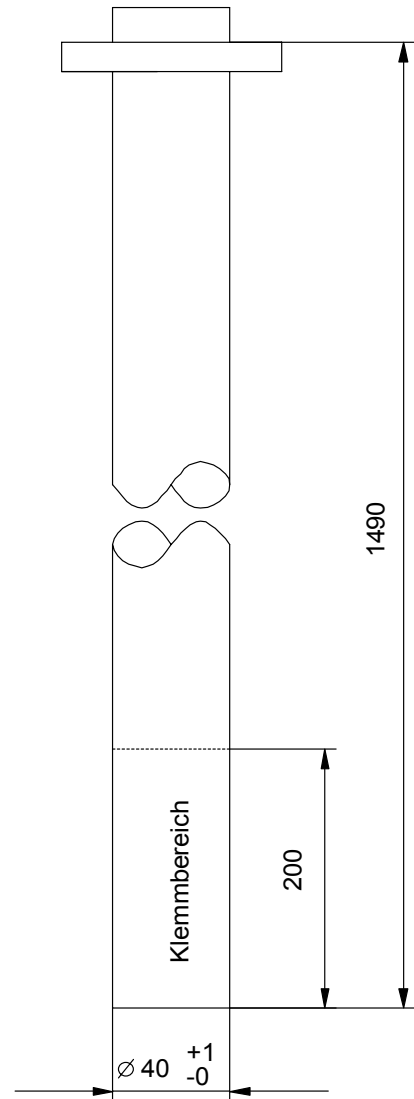
Nun ist die Peilanlage betriebsbereit. Bevor aber die Peilergebnisse an Luftfahrzeuge weitergegeben werden dürfen, bedarf es einer Zulassung der im entsprechenden Land zuständigen Behörden (siehe auch Kapitel 5.1).

## 4.5 Einbaumaße

Peilantenne RTA 1300 mit  
Mastrohr und Blitzfangstange



Mastrohr



## **5 ANHANG**

### **Inhalt:**

<b>5 ANHANG.....</b>	<b>5.1</b>
<b>5.1 Zulassung der Peilanlage .....</b>	<b>5.2</b>
5.1.1 Zulassung in der BRD .....	5.2
5.1.2 BFS - Serienzulassung .....	5.2
5.1.3 BZT - Serienzulassung .....	5.3
5.1.4 Zulassungsschild.....	5.3
5.1.5 Zulassungsurkunde BZT .....	5.4
5.1.6 Zulassungsurkunde BFS .....	5.5
<b>5.2 Anschlußschema Peilanlage RT 1000C .....</b>	<b>5.7</b>
<b>5.3 Prüfprotokoll .....</b>	<b>5.8</b>

## **5.1 Zulassung der Peilanlage**

Nach erfolgter Installation aller Komponenten und dem in Kapitel 4.4 beschriebenen Einnorden der Peilantenne ist die Anlage betriebsbereit. Bevor aber Peilwerte an Luftfahrzeuge weitergegeben werden dürfen, muß eine Zulassung der entsprechenden Behörde erfolgt sein. Diese Zulassung ist in jedem Staat unterschiedlich geregelt.

### **5.1.1 Zulassung in der BRD**

In der Bundesrepublik Deutschland dürfen ortsfeste Flugnavigationsfunkstellen von natürlichen oder juristischen Personen nur mit Zustimmung der für den Standort zuständigen Luftfahrtbehörde des Landes eingerichtet und betrieben werden (§81 LuftVZO).

Hierfür ist ein "Antrag auf Zustimmung und Genehmigung zum Einrichten, Errichten und Betreiben einer ortsfesten Flugnavigationsfunkstelle" an die zuständige Luftfahrtbehörde des Landes zu richten. Dieser Antrag ist über das zuständige Fernmeldeamt / Oberpostdirektion oder von dem Bundesamt für Post und Telekommunikation zu beziehen.

Nach erfolgreicher Prüfung und Abnahme durch die Bundesanstalt für Flugsicherung, BFS (ab 1993 Deutsche Flugsicherung, DFS) erteilt das Luftamt die Zustimmung.

Die Genehmigung erteilt das Bundesamt für Post und Telekommunikation, Außenstelle Eschborn über das örtliche Fernmeldeamt. Hierüber wird eine Urkunde ausgestellt.

(Die gemachten Angaben beziehen sich auf den Stand 1992. Änderungen oder Abweichungen vorbehalten.)

### **ACHTUNG:**

**Erst nach dem Erhalt der Urkunde darf die Peilanlage in Betrieb genommen werden.**

### **5.1.2 BFS - Serienzulassung**

Die Peilanlage RT 1000 A/C hat die Serienzulassung von der "Bundesanstalt für Flugsicherung" (BFS). Serienprüfnummer: B - 458/92 (Kopie der Zulassungsurkunde siehe Kapitel 5.1.6).

### 5.1.3 BZT - Serienzulassung

Die Peilanlage ist vom "Bundesamt für Zulassungen in der Telekommunikation " (BZT) zugelassen:

Zulassungsnummer: A102841C

Zusätzliches Kennzeichen: LO

(Kopie der Zulassungsurkunde siehe Kapitel 5.1.5)

### **ACHTUNG:**

**Die Serienzulassung der Peilanlage durch die BFS und durch das BZT gestattet nicht das Aufstellen oder den Betrieb der Anlage, sondern ist die Voraussetzung, um eine derartige Genehmigung beantragen zu können.**

### 5.1.4 Zulassungsschild

Die Komponenten der Peilanlage RT 1000 A/C sind mit Schildern versehen, die die Zulassungsnummer des Bundesamtes für Zulassungen in der Telekommunikation und die Serienprüfnummer der Bundesanstalt für Flugsicherung enthalten. Diese Hinweisschilder dürfen nicht entfernt oder abgedeckt werden.

Sie sind an folgenden Stellen der Anlage angebracht:

Controller:	auf Frontplatte links unten
Empfangseinheit:	auf Klarsichtdeckel links unten
Peilantenne:	am Antennengehäuse neben dem Strahlergehäuse des Nord-Strahlers.

Zulassungsschild:

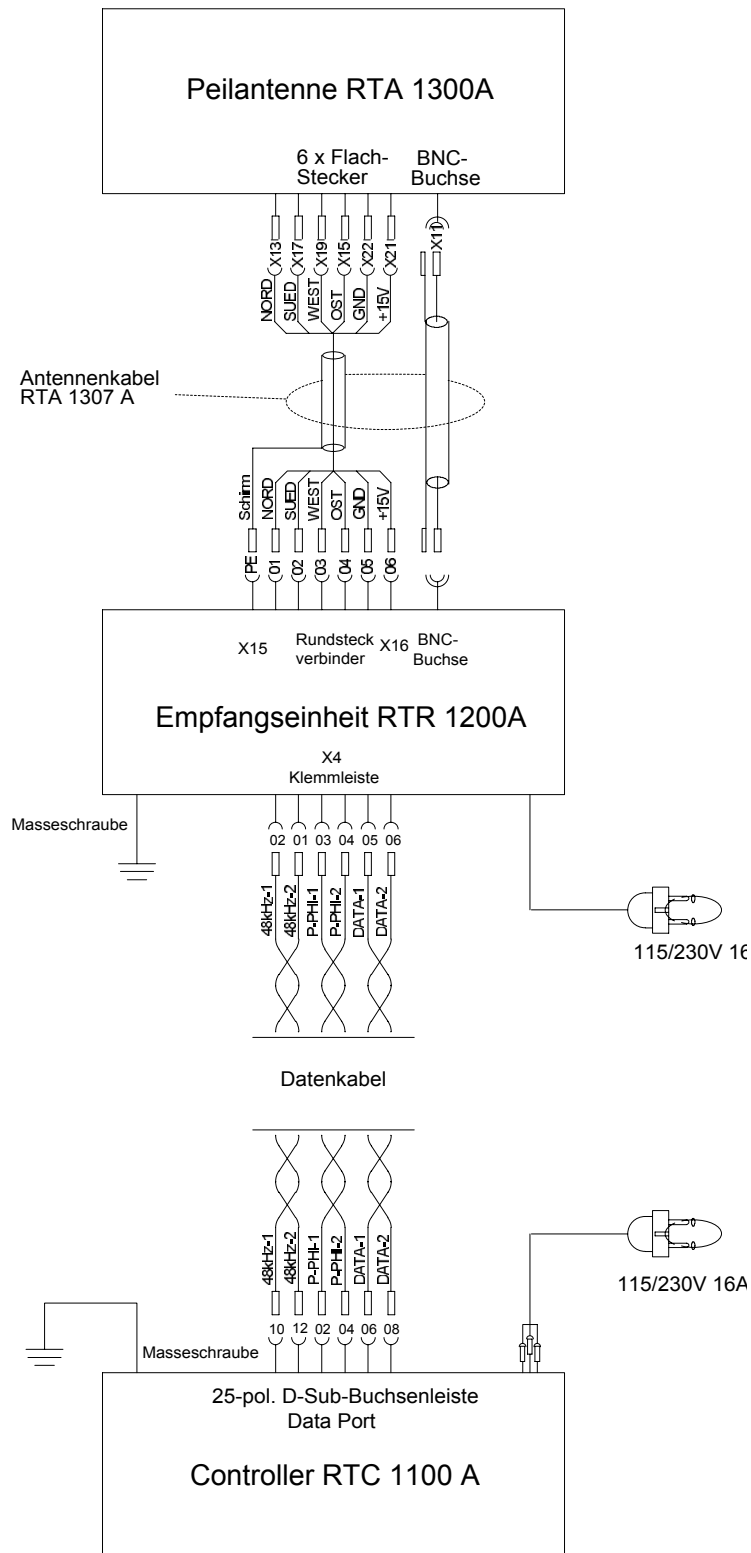


### **5.1.5 Zulassungsurkunde BZT**

## **5.1.6 Zulassungsurkunde BFS**



## 5.2 Anschlußschema Peilanlage RT 1000C



## 5.3 Prüfprotokoll

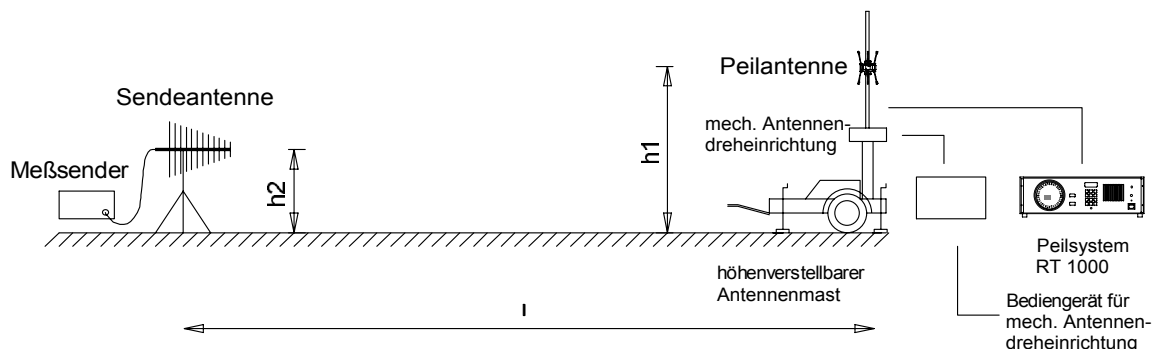
### Prüfprotokoll

1000.005 A 01 PP

#### 1 Ziel der Prüfung

Ermittlung der Peilgenauigkeit und Überprüfung der einwandfreien Funktion der Gesamtanlage bei verschiedenen Betriebsfrequenzen.

#### 2 Meßanordnung



$h_1 = 3,5 \text{ m}$ ,  $h_2 = 3,5 \text{ m}$ ,  $l = 150 \text{ m}$ ,

Meßsender: Rohde & Schwarz SMG-B2-802.0405.02

Sendeantenne: Emco Model 3145

Antennendreheinrichtung: RHOTHETA

Stellgenauigkeit:  $\pm 0,3^\circ$

#### Peiler

- Die Peilantenne ist auf einem in der Höhe verstellbaren Mast, der über eine mechanische Dreheinrichtung verfügt, angebracht. Mit Hilfe der Dreheinrichtung läßt sich die Peilantenne in  $10^\circ$ -Schritten ( $1^\circ$ -Schritten) um ihre Hochachse drehen.
- Die Peilantenne ist an das zu prüfende Peilsystem RT 1000 angeschlossen.
- In der Nähe des Peilers befinden sich keine elektromagnetischen Reflektoren.

#### Sender

- Mit einem Meßsender wird über eine Sendeantenne das Peilsignal abgestrahlt.

- Der Sender befindet sich in einem Abstand  $l$  ( $l > 25$  m) von der Peilantenne.
- Das Sendesignal ist vertikal polarisiert.
- In der Nähe des Senders befinden sich keine elektromagnetischen Reflektoren.

### **3 Meßvorbereitungen**

- Die mechanische Antennendreheinrichtung auf 0° zurücksetzen.
- Die Peilantenne in die Aufnahme der Dreheinrichtung stecken. Der Dipol Süd wird zur Sendeantenne ausgerichtet.
- Das Sendesignal einschalten. Pegel so wählen, daß am Peilantennenstandort eine ausreichende Feldstärke besteht.
- Die Peilanlage einschalten und am Controller die aktuelle Betriebsfrequenz einstellen.
- Die Peilantenne so ausrichten, daß am Controller die QDM-Anzeige auf 000 steht.

### **4 Meßdurchführung**

1. Betriebsfrequenz am Sender und Peiler einstellen
2. Mechanische Antennenstellung (= Soll-Wert) einstellen.
3. Nach Antennendrehung warten, bis QDM-Anzeige am Controller stabil (Schleppfehler durch Mittelung) ist.
4. QDM-Wert in Meßprotokoll eintragen.
5. QDM-Wert (= IST-Wert) mit mechanischer Antennenstellung (= Soll-Wert) vergleichen und die Differenz in das Meßprotokoll eintragen.
6. Antenne um 10° weiterdrehen und die Punkte 3. bis 6. wiederholen, bis die Peilanlage von 0° bis 360° geprüft ist.