

Technische Beschreibung

Allgemeine Systeminformationen
Anhang DCF77



INHALT	Seite
1 DCF77 - Allgemeine Hinweise	3
2 Antennen Allgemein	4
2.1 Antennenaufbau	4
2.2 Antennentypen	4
2.2.1 Innenantenne FG443600	4
2.2.2 Außenantennen	5
2.3 Installationsort	6
2.4 Antenneninstallation	6
2.4.1 Innenantenne	6
2.4.2 Außenantenne	6
3 Blitzschutz Allgemein	7
3.1 Ursache der Überspannungen	7
3.1.1 Elektrostatisches Feld	7
3.1.2 Erhöhung des Erdpotentials	7
3.1.3 Elektromagnetische Strahlung	7
3.2 Blitzschutz	8
3.3 Installation	8
4 Antennenverstärker 4-fach	9
4.1 Antennenverstärker FG444400	9
4.1.1 Netzteil	9
4.1.2 Vorverstärker	9
4.1.3 Potential-Trennverstärker	10
4.1.4 Blitzschutz	10
4.2 Antennenverstärker FG444600	10
5 Technische Daten	11
5.1 Antenne	11
5.2 Blitzschutz	11
5.3 Antennenverteiler 4-fach	11

hopf Elektronik

Nottebohmstr. 41 58511 Lüdenscheid
Postfach 1847 58468 Lüdenscheid

Tel.: 02351 / 938686
Fax: 02351 / 459590

Internet: <http://www.hopf-time.com>
e-mail: info@hopf-time.com

1 DCF77 - Allgemeine Hinweise

Der Sender DCF77¹ befindet sich in Mainflingen, ca. 25 Kilometer südöstlich von Frankfurt/Main. Er wird von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig betrieben.

Das DCF77-Signal überträgt die Mitteleuropäische Zeit (MEZ) oder auch die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ). Diese Zeit errechnet sich aus der UTC-Zeit plus einer beziehungsweise zwei Stunden mit Abweichungen kleiner als 0,5 μ s. Das DCF77-Signal wird ständig, mit Ausnahme von kurzen Unterbrechungen wegen Wartung oder technischen Fehlern, abgegeben. Für die Dauer eines Gewitters am Sendeort wird der DCF77-Sender abgeschaltet.

Zeitzeichen

In jeder Sekunde einer Minute wird eine bestimmte Zeitinformaton übertragen, mit Ausnahme der 59. Sekunde. Das fehlende Signal in dieser Sekunde deutet auf einen bevorstehenden Minutenwechsel in der nächsten Sekunde hin.

Zu Beginn jeder Sekunde wird die Signalamplitude für eine Dauer von 100 oder 200 ms auf 25% ihres Wertes abgesenkt. Der Start der Amplitudenabsenkung legt den genauen Sekundenanfang fest. Die Sekundenmarken sind phasensynchron mit dem DCF77-Signal.

Im Allgemeinen gilt: Die Ungenauigkeit des erhaltenen DCF77 Zeitzeichens ist groß vergli-

chen mit dem gesendeten Zeitzeichen.

Der Empfang ist stark abhängig von der begrenzten Bandbreite des Zeitzeichengebers und von verschiedenen Umwelteinflüssen. In einer Entfernung von einigen 100 Kilometern kann das DCF77-Signal mit einer Abweichung von unter 0,1 ms empfangen werden.

Zeitcode

Die Dauer der Sekundenmarken von 100 und 200 ms (binär 0 und 1) werden in einen BCD-Code umgesetzt und dekodieren so das übertragene Zeittelegramm.

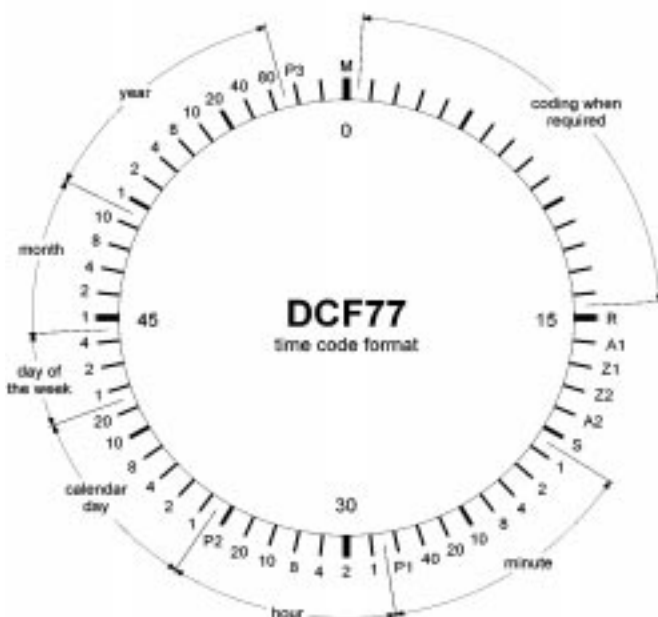
Das Zeittelegramm ist in drei verschiedenen Gruppen, jede gefolgt von einer Paritätsprüfung, unterteilt:

- P1 = Anzahl der Minuten
- P2 = Anzahl der Stunden
- P3 = laufender Jahrestag, der Wochentag der Monat und das Jahr

Die binären Einsen einer Gruppe werden ermittelt und mit dem Paritätsbit zu einer geraden Anzahl ergänzt.

Bei der Übertragung einer gültigen Zeitinformaton von MESZ, hat die 17. Sekundenmarke eine Dauer von 200 ms. Eine Stunde vor dem Wechsel von MESZ zu MEZ oder umgekehrt, hat die 16. Sekundenmarke eine Dauer von 200 ms.

Die Codierung ist im folgenden Bild dargestellt:



M	Minutenmarke (0,1 s)
R	Sekundenmarke Nr. 15 hat eine Dauer von 0,2 s, wenn die Aussendung über die Reserveantenne erfolgt.
A1	Ankündigung eines bevorstehenden Wechsels von MEZ auf MESZ oder umgekehrt.
Z1, Z2	Zeitzonebits
A2	Ankündigung einer Schaltsekunde
S	Startbit der kodierten Schaltsekunde
P1, P2, P3	Prüfbits

¹ DCF77 : D = Deutscher
C = Langwellensender
F = Frankfurt
77 = Frequenzhinweis

2 Antennen Allgemein

Alle **hopf** Antennen sind für den Betrieb an **hopf** Funkuhren und Funkuhrsystemen konzipiert und abgestimmt. Bei Einhaltung der Grenzwerte ist es aber auch möglich, die Antennen an Fremdprodukten zu betreiben.

2.1 Antennenaufbau

Alle **hopf** Antennen sind gerichtete aktive Antennen und elektrisch gleich aufgebaut. Um kleine Antennenabmaße zu erhalten, werden für Frequenzen im Langwellenbereich Ferritantennen eingesetzt. Der Schwingkreis in der Antenne, gebildet aus einem bedrahteten Ferritstab und verschiedenen Kondensatoren, ist auf 77,5 kHz abgestimmt.

Die Eigenschaften des Schwingkreises werden im wesentlichen vom Ferritstab bestimmt. Durch Temperaturschwankungen verändert sich die Permeabilität des Ferritstabes und damit die Mittenfrequenz des abgestimmten Schwingkreises für das DCF77-Signal. Durch Einsatz von Abstimmkondensatoren mit entgegengesetztem Temperaturkoeffizienten werden die Abweichungen in einem Temperaturbereich von -30°C bis +80°C kompensiert.

Die Ausgangsspannung des Schwingkreises wird einem Verstärker mit definiertem Eingangswiderstand zugeführt, so daß die Bandbreite des Schwingkreises auf 4 kHz festgelegt wird. Hinter dem Verstärker befindet sich eine Anpaßstufe auf 50 Ω Ausgangswiderstand für die Anpassung an das Antennenkabel.

Der Verstärker wird über das Koaxialkabel mit Spannung versorgt. Die Verstärkung sowie der differentielle Ausgangswiderstand von 50 Ω bleiben bei einer Versorgungsspannung von +2,5 bis +5V DC konstant. Der Arbeitsbereich beginnt ab +1,7V DC.

Durch die niederohmige Signalanpassung kann die Länge des Koaxialkabels zwischen Antenne und **hopf** Funkuhren max. 500 m betragen.

2.2 Antennentypen

Es stehen für die unterschiedlichsten Einsatzmöglichkeiten folgende Antennentypen zur Verfügung. Die elektrischen Daten sind bei allen Variationen gleich, sie unterscheiden sich lediglich im mechanischen Aufbau.

2.2.1 Innenantenne FG443600

Diese Antenne kann in Gebäuden verwendet werden, in denen sich in unmittelbarer Nähe keine Störquellen des DCF77-Empfangs befinden, wie z.B. TV, Monitore, Terminals, In-house-LAN, E-Motoren usw.

Ferner ist auch auf die Gebäudetechnik zu achten. Armierter Stahlbetonbauten sowie Metallverkleidungen dämpfen erheblich das DCF77-Signal und führen zu einem schlechten Signal- / Störsignalverhältnis.

Die Antenne ist um 360° drehbar auf einem Wandhalter aus verzinktem Stahlblech verschraubt.

Die Antennenkabellänge beträgt standardmäßig 10 m mit BNC-Stecker. Sie kann ohne Zwischenverstärker beim Anschluß an **hopf** Funkuhren bis auf 500 m verlängert werden.

2.2.2 Außenantennen

Professionelle Funkuhrenanlagen werden immer mit einer Außenantenne betrieben.

Im Gegensatz zu einer Innenantenne, deren Umgebung sich durch andere technische Nutzung der Räume ständig ändern kann, bleiben die Bedingungen für die Außenantenne nahezu konstant.

Für rauhe Umweltbedingungen stehen daher unsere sehr robusten Außenantennen zur Verfügung. Die Antenne ist in einem runden wetterfesten Kunststoffgehäuse untergebracht. Die einzelnen Antennen unterscheiden sich lediglich im mechanischen Aufbau.

Die mechanischen Konstruktionen bestehen aus stabilem, eloxiertem Aluminium oder Aluminiumdruckguß und sind für hohe Windlasten ausgelegt. Das Antennenkabel ist jeweils aus dem Fußende herausgeführt.

Die Antennenkabellänge beträgt standardmäßig 20 m mit BNC-Stecker. Sie kann ohne Zwischenverstärker beim Anschluß an **hopf** Funkuhren bis auf 500 m verlängert werden.

Es stehen folgende Typen zur Verfügung:

- Außenantenne FG 441700 für die Mastmontage
- Außenantenne FG 441800 für die Flachdachmontage
- Außenantenne FG 442000 für die Mastmontage
- Außenantenne FG 443700 mit Rundum-Empfang für den mobilen Einsatz



2.3 Installationsort

Die Übertragung des Zeitcodes liegt im Langwellenbereich und erfolgt durch Amplitudenmodulation. Sie kann daher leicht gestört werden. Zu den vielfältigen externen Störquellen gehören Korona-Entladungen an Hochspannungsleitungen, atmosphärische Störungen wie z.B. Gewitter am Sendeort bzw. auf der Übertragungstrecke zum Empfänger.

Interne Störungen am Empfangsort werden hauptsächlich von Motoren, Datensichtgeräten, Monitoren, schaltenden Schützen, Hausverkleidungen usw. verursacht.

Bei Industrieanwendungen sollte man daher von vornherein die internen Störungen durch Einsatz von Außenantennen vermeiden. Ferner werden dadurch Störungen durch nachträglich intern installierte Geräte vermieden.

Bei Uhren für den Hausgebrauch wird eine Störunterdrückung durch schmalbandige Ausführung der Antenne erreicht. Die Kurzzeitgenauigkeit dieser Geräte beträgt +5 bis +150 msec. Diese Genauigkeit ist für den Hausgebrauch vollkommen ausreichend. Hierbei ist nur die Langzeitgenauigkeit interessant. Nach einem Jahr beträgt die Sekundenabweichung nach wie vor +5 bis +150 msec.

Im Industriebereich sind diese Abweichungen in vielen Fällen nicht tragbar. Um genauere Sekundenmarken zu erzielen, muß sowohl die Antenne als auch der Empfänger breitbandiger aufgebaut sein. Für Werte zwischen +5 bis +15 msec. sind Bandbreiten von etwa 4 kHz für die Antenne notwendig. Dies bedeutet aber auch, daß die Antenne wesentlich mehr Störsignale an die Elektronik weiterleitet und die Empfangselektronik häufig einen Minutenzyklus nicht auswerten kann. Bei den Vergleichen mit den Uhren für den Hausgebrauch wird diese Störanfälligkeit irrtümlich als zu geringe Empfindlichkeit interpretiert.

Grundsätzlich kann man sagen:

Kurzzeitgenauigkeit und hohe Störsicherheit schließen sich bei DCF77 gegenseitig aus. Der Standort der Antenne muß daher mit größter Sorgfalt ausgesucht werden.

2.4 Antenneninstallation

Alle **hopf** Antennen sind aktive Antennen mit Richtcharakteristik, ausgenommen ist die Rundum-Antenne. Sie sollten daher auf maximalen Signalempfang ausgerichtet werden.

2.4.1 Innenantenne

Die **Innenantenne** wird in der Nähe eines Fensters angebracht, das Richtung Frankfurt zeigt. Der Antennenstab wird durch Drehen quer zur Richtung Frankfurt justiert.

2.4.2 Außenantenne

Die **Außenantenne** wird an einer Hauswand angebracht, die Richtung Frankfurt zeigt. Ferner wird der Antennenteller (durch Lösen der Innensechskantschrauben) so ausgerichtet, daß der Pfeil auf der Unterseite des Antennentellers ebenfalls Richtung Frankfurt zeigt. Dadurch wird das größte Signal- / Störsignalverhältnis erreicht.

Bei schwierigen Einsatzorten stellen wir als Hilfsmittel zur Antennenplatzwahl unseren Kunden unser tragbares DCF77-Signal-Analysegerät zur Verfügung.

Für die Ausrichtung der Antenne in Richtung Frankfurt kann das in allen **hopf** Funkuhren integrierte Antennen Ausrichtprogramm aufgerufen werden.



Hinweis : Siehe hierzu Kapitel "Antenne ausrichten" in den Einzelbeschreibungen.

3 Blitzschutz Allgemein

Bei Verwendung von Außenantennen kann es auf dem Antennenkabel bei Gewittern zu sehr hohen Störspannungsimpulsen kommen. Hierdurch können nicht nur die unmittelbar angeschlossenen Funkuhrensyste, sondern auch nachfolgende Geräte zerstört oder beschädigt werden.

Um hohe Schadens- und Folgeschadenskosten zu vermeiden sollte zwischen Außenantenne und Funkuhrenkarten ein indirekter Blitzschutz geschaltet werden.

3.1 Ursache der Überspannungen

Ein Gebäude kann man direkt durch den von Benjamin Franklin entwickelten Blitzableiter schützen. Er bietet jedoch keinen Schutz für die darin befindlichen elektronischen Geräte vor den indirekten Folgen des Blitzes.

Ein Blitz ist nichts anderes als ein überdimensionaler Kurzschluß zweier Leitungen mit unterschiedlichem Potentialen. Beim Blitz sind dies in der Regel zwei Wolkenschichten oder eine Wolkenschicht und der Erdboden. Ein Strom von 1000 bis 100000 Ampere zirkuliert dann zwischen Wolke und Wolke oder Erdboden und Wolke. Es entstehen dadurch für die an Freileitungen (Antenne, Antennenkabel) angeschlossenen ungeschützten Geräte folgende indirekte Stör- bzw. Zerstörbeeinflussungen:

3.1.1 Elektrostatisches Feld

Die Erhöhung dieses Feldes bis zu 50 kV/m kann durch die Nähe einer potentialgeladenen Gewitterwolke oder durch die statische Aufladung der Luft entstehen. Die Feldänderungen erfolgen schlagartig, dadurch werden hochfrequente, elektromagnetische Mikroimpulse erzeugt.

3.1.2 Erhöhung des Erdpotentials

Das Eindringen des Blitzes in den Erdboden führt zu einem schlagartigen Ansteigen des Erdpotentials, das von der Stromstärke und des örtlich spezifischen Widerstandes der Erde abhängt. Diese Überspannung baut sich wellenförmig durch den Boden ab und führt an ungeschützten Geräten zu hohen Spannungspotential-Differenzen.

3.1.3 Elektromagnetische Strahlung

Der Blitz kann mit einer kilometerlangen Antenne verglichen werden. Durch den Impulsstrom von einigen Kiloampere wird ein starkes elektromagnetisches Feld ausgestrahlt. Diese Abstrahlung induziert hohe Spannungen und Ströme in "nahen" Leitungen (1 bis 2 km), die wiederum zu Überspannungen an den angeschlossenen Geräten führen können.

3.2 Blitzschutz

Man kann nicht die Überspannungen aus den indirekten Folgen eines Blitzes verhindern, sondern man kann ein Gerät gegen die zerstörenden Auswirkungen schützen.

Zu diesem Zweck ist es notwendig, daß alle Überspannung führenden Leitungen "kurzgeschlossen" und die Überspannung schnellstens abgebaut wird. Nach dem Störungsabbau soll das Gerät wieder seine ursprünglichen Spezifikationen annehmen.

Der **hopf** Blitzschutz besteht daher aus einer Kombination von verschiedenen Bauelementen. Durch schnelle Absorberdioden mit einer Ansprechzeit < 1 nsec. und einem Ableitstrom von 10 kA werden die Potentialunterschiede zwischen Antennenseele und Null auf ± 12 V konstant gehalten. Die anschließenden Gasableiter schließen im gezündeten Zustand die Leitungen zum Erdungspunkt kurz.

Durch diese Kombination ist auch die Potentialtrennung des Antennenkreises gegenüber der anderen Elektronik im nicht gestörten Zustand gewährleistet.

Wird der Blitzschutz durch Blitzeinschlag selbst zerstört, bleiben die Leitungen kurzgeschlossen. Es wird dadurch kein DCF77-Signal mehr empfangen. Es sollten daher in den angeschlossenen Geräten die Statusbits zur Kontrolle herangezogen werden.

3.3 Installation

Bei dem Einsatz des **hopf** Blitzschutzes wird davon ausgegangen, daß am Einsatzort ein durchgehendes Blitzschutzkonzept besteht. Hierzu gehören ein direkter Gebäudeblitzschutz nach VDE, sowie eine blitzgeschützte Spannungsversorgung des Gerätes.

Der Blitzschutz wird normalerweise unmittelbar hinter dem Kabeleintritt in das Gebäude angebracht. Dadurch werden parallel zum Antennenkabel laufende In-house-Kabel so wenig wie möglich gestört.

Die Antenne wird an die BNC-Eingangsbuchse des Blitzschutzes angeschlossen - das weiterführende Kabel zur Elektronik an die BNC-Ausgangsbuchse.

Vom der Erdungsschraube wird eine 10 mm² dicke Kupferlitze zum nächsten Erdungspunkt verlegt. Die Länge der Erdungslitze sollte nicht mehr als 10 m betragen.

Wichtig ist auch, daß die Masseleitung des angeschlossenen Gerätes den gleichen Erdungspunkt hat wie der Blitzschutz, damit keine zerstörenden Potentialunterschiede entstehen können. Ist dies nicht gewährleistet, so sollte für den Blitzschutz ein anderer Einbauort gewählt werden.

Der Blitzschutz wird dann in der Nähe des Gerätes installiert, so daß die Erdungsleitung an die Gerätemasse angeschlossen werden kann. Bei dieser Installation sollte dann das Antennenkabel zwischen Antenne und Blitzschutz nicht mit anderen Kabeln parallel laufen.

4 Antennenverstärker 4-fach

Werden mehrere DCF77-Antennen im Haus benötigt, so kann der Blitzschutz auch mit einem 4-fach potentialgetrennten Antennenverstärker geliefert werden.

Im dem Blitzschutzgehäuse befindet sich neben dem Blitzschutz ein Netzteil für die Spannungsversorgung sowie fünf Verstärkerbaugruppen.

Der Antenneneingang befindet sich auf einer der schmalen Seiten des Gehäuses, während auf der anderen schmalen Seite eine Kabeleinführung für das Spannungsversorgungskabel vorhanden ist.

Über die Antennenbuchse wird das DCF77-Signal einem Vorverstärker zugeführt. Das verstärkte Signal wird dann auf vier voneinander potentialgetrennte Ausgabestufen geführt, die das Signal an die isolierten BNC-Antennenbuchsen an der breiten Seite des Gehäuses weiterleiten.

Zum Anschluß der Versorgungsspannung wird der Gehäusedeckel durch Lösen der Schrauben entfernt und das Versorgungskabel durch den Einführungsstopfen in die dafür vorgesehenen Klemmen angeschlossen.



Hinweis : Die Installation des Blitzschutzes sowie des Blitzschutzes mit Verstärker darf nur von Fachpersonal ausgeführt werden.

Der 4-fach Antennenverstärker wird in 2 Versionen geliefert:

- 4-fach Antennenverstärker mit Blitzschutz Typ 4444
- 4-fach Antennenverstärker Typ 4446

4.1 Antennenverstärker FG444400

Der 4-fach Antennenverstärker besteht aus 4 Baugruppen.

1. Netzteil
2. Vorverstärker
3. 4-fach Potential-Trennverstärker
4. Blitzschutz

4.1.1 Netzteil

Das Netzteil versorgt über das Antennenkabel den Außenverstärker in der Antenne sowie die einzelnen Verstärker mit Spannung.

Als Spannungsversorgung sind 230V AC \pm 10% notwendig. Der Eingangstransformator ist mit einer Thermosicherung ausgerüstet.

4.1.2 Vorverstärker

Der Vorverstärker koppelt das aufmodulierte DCF77-Signal aus der Versorgungsspannung der aktiven Antenne aus. Der Eingangswiderstand hat eine Impedanz von 50 Ohm. Die selektive Verstärkung beträgt bei 77,5 kHz etwa 6 dB.

4.1.3 Potential-Trennverstärker

Das vorverstärkte Signal wird an 4 potentialfreie Verstärker weitergeleitet. Diese Verstärker haben eine Ausgangsimpedanz von 50 Ohm. Die Verstärkung beträgt 0 bis 3 dB.

4.1.4 Blitzschutz

Werden Außenantennen an den Verstärker angeschlossen, empfiehlt es sich, die Verstärkerausführung mit Blitzschutz einzusetzen. Der Blitzschutzblock ist dem Vorverstärker vorgeschaltet.

Bei Verwendung von Außenantennen kann es auf dem Antennenkabel bei Gewittern zu sehr hohen Störspannungsimpulsen kommen. Hierdurch können nicht nur das unmittelbar angeschlossene Funkuhrensyste, sondern auch nachfolgende Geräte zerstört oder beschädigt werden.

Man kann nicht die Überspannungen aus den direkten Folgen eines Blitzes verhindern, sondern ein Gerät nur gegen die zerstörenden Auswirkungen schützen. Zu diesem Zweck ist es notwendig, daß alle Überspannung führenden Leitungen "kurzgeschlossen" werden und die Überspannung schnellsten abgebaut wird. Nach dem Störungsabbau soll das Gerät wieder seine ursprünglichen Spezifikationen annehmen.

Der Blitzschutz besteht daher aus einer Kombination von verschiedenen Bauelementen. Durch schnelle Absorberdioden mit einer Ansprechzeit < 1 nsec. und einem Ableitstrom von 5 kA werden die Potentialunterschiede zwischen Antennenseele und Null auf 12 V konstant gehalten. Die anschließenden Gasableiter schließen im gezündeten Zustand die Leitungen zum Erdungspunkt kurz. Die Abbildung zeigt das Gerät **FG444400** mit integriertem 4-fach Antennenverteiler.



4.2 Antennenverstärker FG444600

Werden mehrere DCF77-Uhren im Haus benötigt, so kann der 4-fach Antennenverstärker mit Potentialtrennung eingesetzt werden. Das Gerät hat den gleichen Aufbau wie der Antennenverstärker FG444400, jeddoch ohne Blitzschutz (Bild siehe oben). Im dem Gehäuse sind das Netzteil sowie 5 Verstärkerbaugruppen untergebracht.

Über einen Vorverstärker wird das Signal auf 4 voneinander potentialgetrennte Ausgabestufen geführt und über isolierte BNC-Buchsen an der breiten Seite des Gehäuses ausgegeben.

5 Technische Daten

5.1 Antenne

Spannungsversorgung über Antennenkabel:	+1,7 bis +5V DC
Differentieller Ausgangswiderstand:	50 Ω
Verstärkung:	26 (20) dB
Antennenkabel:	RG 59 kompatibel
max. Kabellänge:	500 m
Temperaturbereich 3 dB Grenze:	-30°C bis +80°C
Arbeitsbereich:	-50°C bis +85° C
Innenantennen:	Staubdicht
Außenantennen:	Spritzwasserdicht
Kunststoff:	lichtbeständig
Windlast Außenantenne:	max. 180 km/h

5.2 Blitzschutz

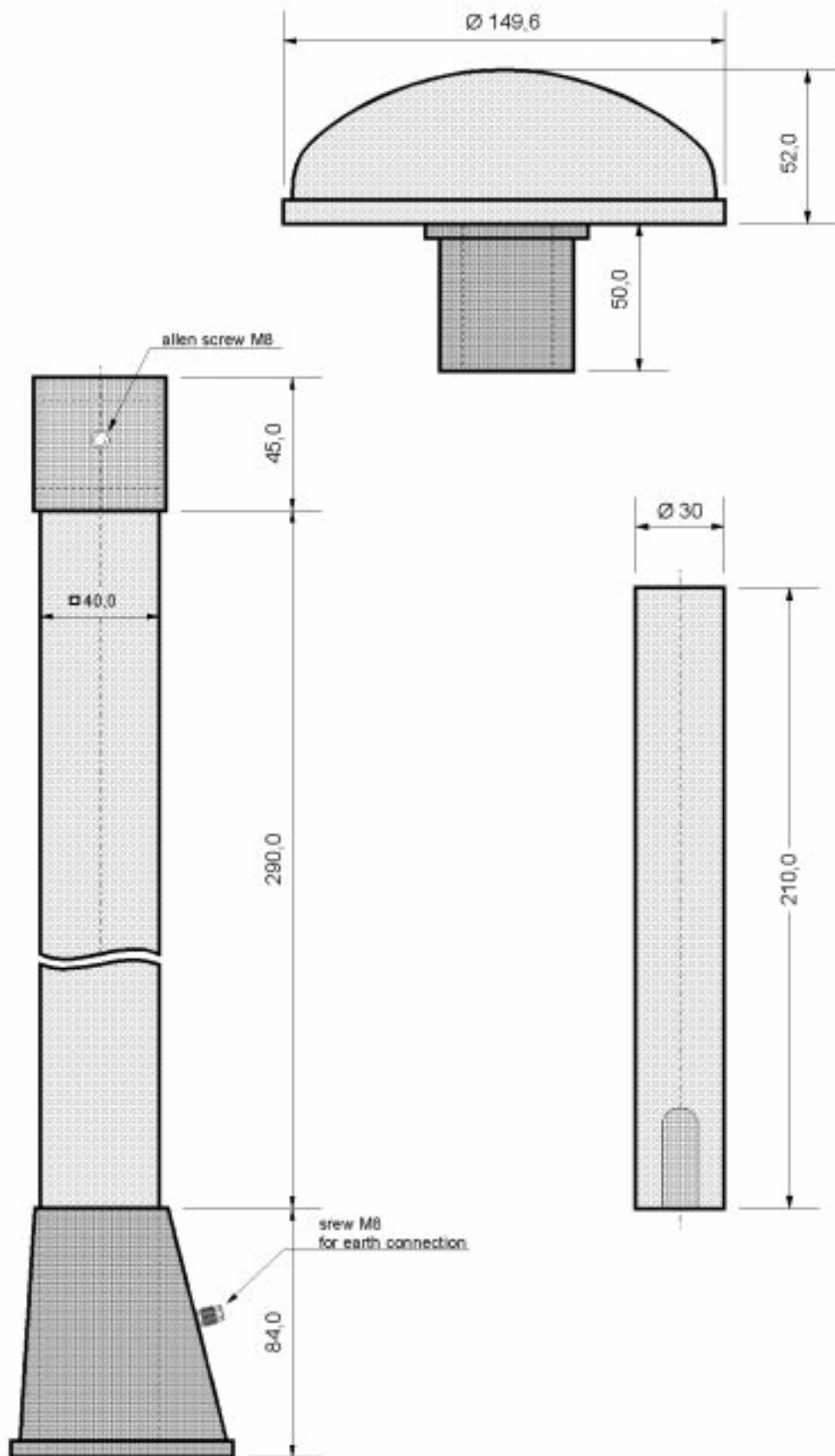
Stromfestigkeit:	5kA (8/20 μ sec-Welle)
Ansprechgeschwindigkeit:	< 1 nsec.
Schutzpegel bei 6kA 1,2/50 s-Welle Eingang:	< 12V
Eingangs- Ausgangsimpedanz:	50 Ohm
verm. Empfangsdämpfung für DCF77-Signal:	3 dB
Einfügungsdämpfung:	max. 3 dB

5.3 Antennenverstärker 4-fach

Alu-Gußgehäuse (250 x 105 x 95 mm)	
Gewicht:	ca. 3,5 kg
Eingang / Ausgang:	BNC-Buchse / BNC-Buchse
Erdungspunkt:	Verschraubung für Erdungskabel (min. 4 mm ²)
Spannungsversorgung:	230V AC \pm 10%
Stromaufnahme:	6 VA max.
Absicherung:	Thermoabsicherung
Eingangsimpedanz:	50 Ohm
Ausgangsimpedanz:	50 Ohm
Kabellänge Antenne - Antennenverstärker:	max. 500 m
Kabellänge Antennenverstärker - Uhr:	max. 500 m
Verstärkung:	0 bis 3 dB
Temperaturbereich:	-20°C bis +70°C



Hinweis : Außenantenne und Blitzschutz können durch einen Blitzeinschlag zerstört werden. Wir können daher für diese Teile nur eine begrenzte Garantie übernehmen.

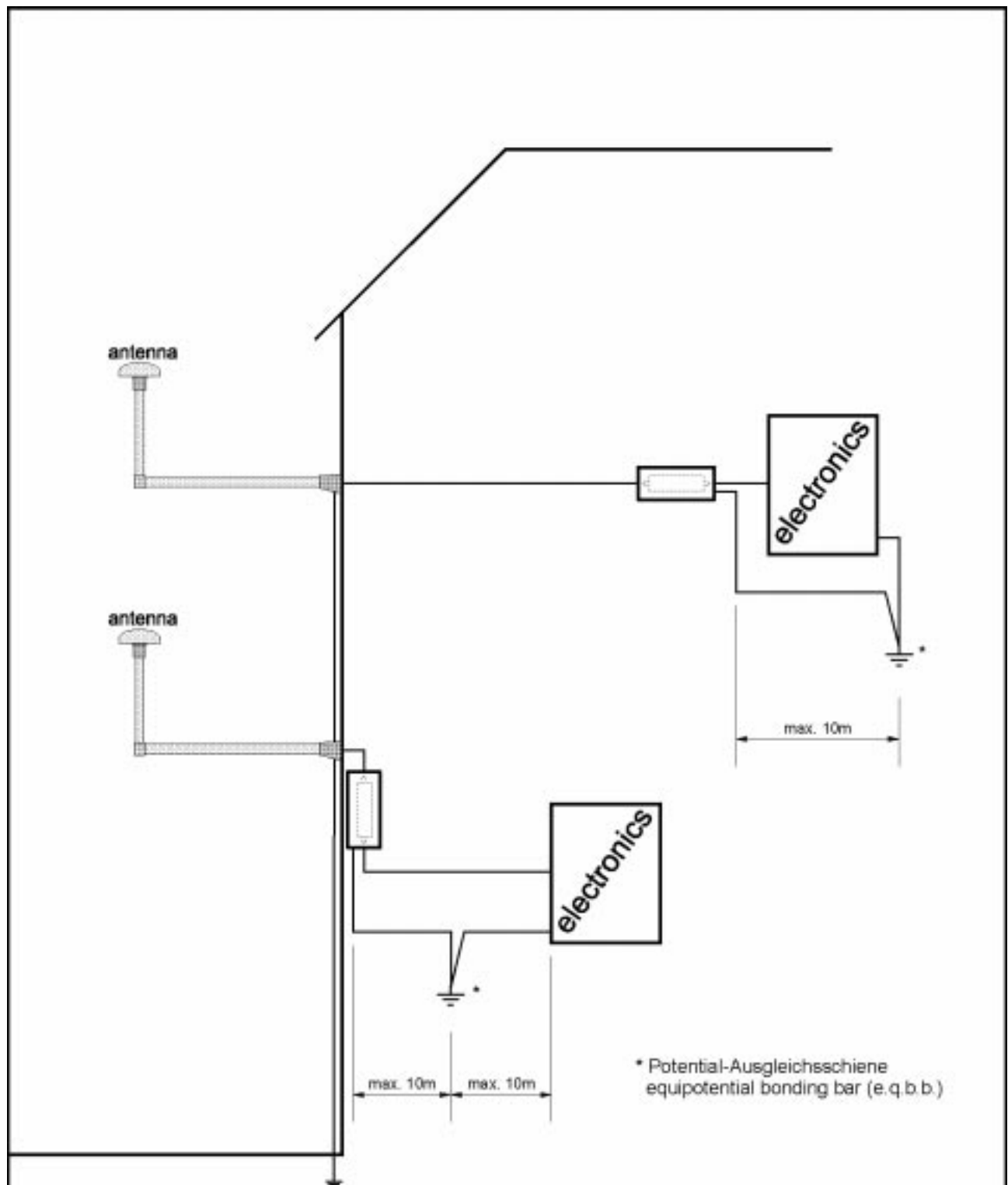


date	name	size	no.	page
02.06.98	Vollmer	A4	ZC98060201	1/1

hopf Antenna




post box 1847
D-59466 Lüdenscheid
fon: (02351) 938885
fax: (02351) 452590

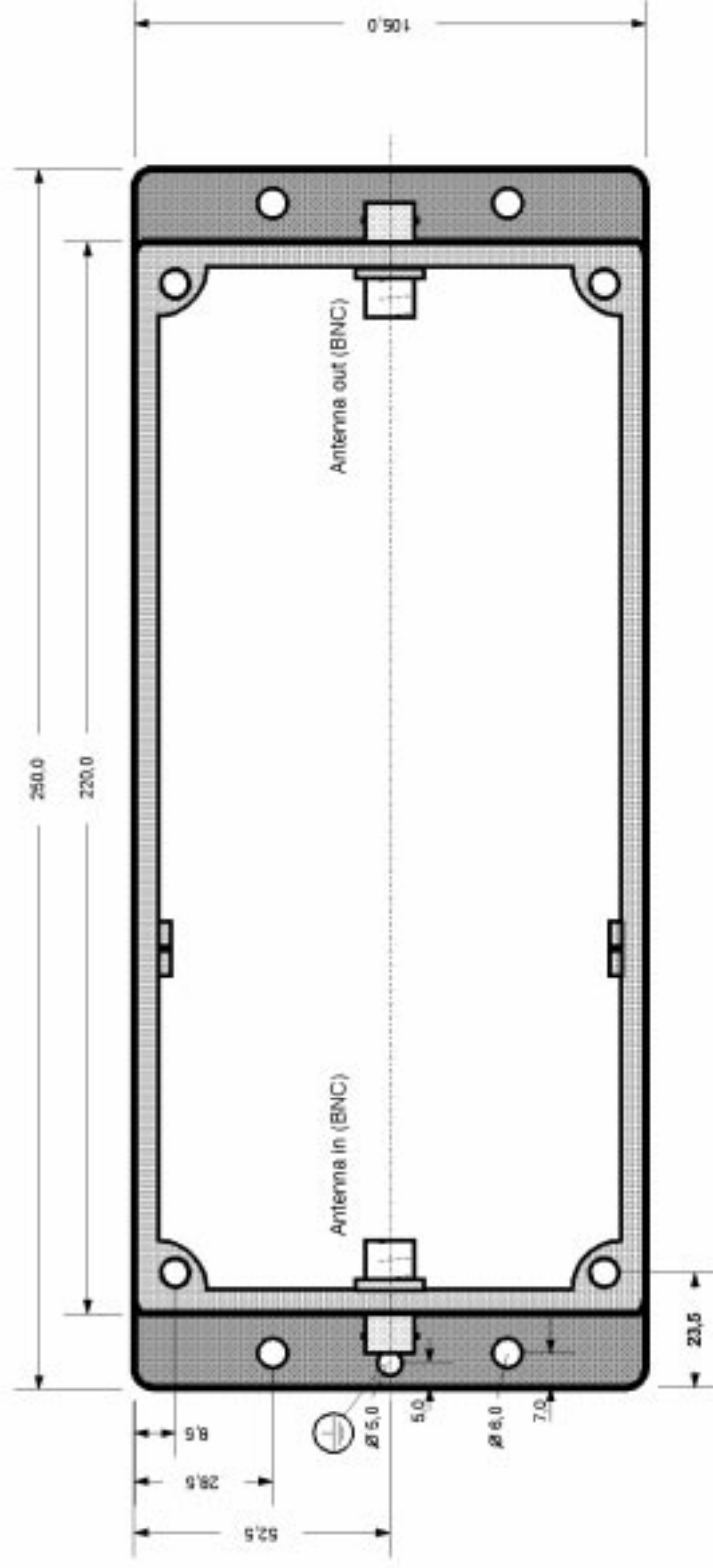



* Potential-Ausgleichsschiene
equipotential bonding bar (e. q. b. b.)

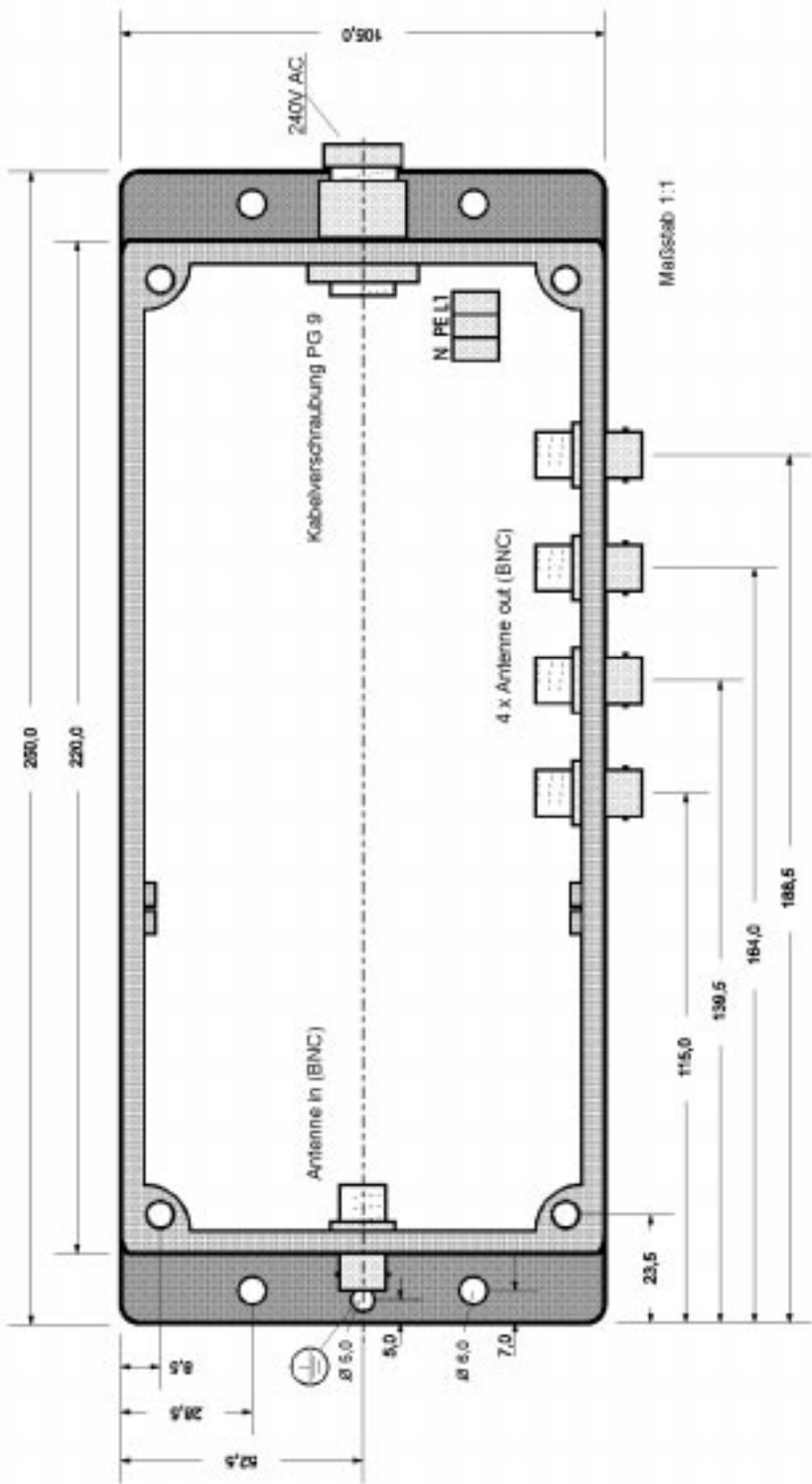
The lightning protection and the electronic must be connected on the same earth potential!
The line between lightning protection and ground must be closer than 10m.

Der Blitzschutz und die Elektronik müssen auf dem gleichen Erdpotential liegen!
Die Verbindung vom Blitzschutz zum Erdpotential darf eine Länge von 10m nicht überschreiten!

date	name	size	no.	page
10.03.98	Vollmer	A4	ZC98031002	1/1
indirect lightning protection Indirekter Blitzschutz				post box 1847 D-59469 Lüdenscheid fon: (02351) 93888-6 fax: (02351) 452592



DATE	16.07.97	DESIGNER	Vollmer	SIZE	A4	NO.	ZC97071602	SCALE	1/1
Lightning Protection									
									
post box 1847 D-58669 Lüdenscheid Tel: (02351) 938166 Fax: (02351) 452593									



ZC87081903		Blatt 1/1
Multiantennerverstärker		
Technik		
Datum	16.09.97	
Zeichner	Volkmann	
Blatt	A3	
33400, Wismar 23051 Wismar Tel. 03861 4020		

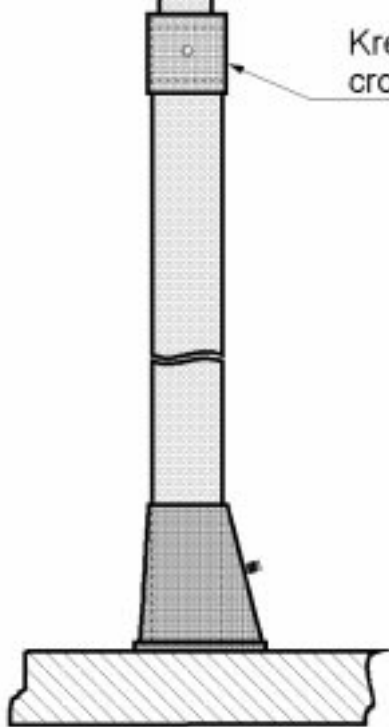
**Model
FG 441800A**



Das Rohr mit dem Antennenteller wird unmontiert geliefert. Der Kreuzkopf wird je nach Montagebedarf für Hauswand oder Flachdach gesteckt.

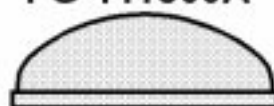
The tube with the antenna will be supplied unmounted. The cross-head will be plugged according to mounting for wall or flat roof.

Kreuzkopf
cross-head

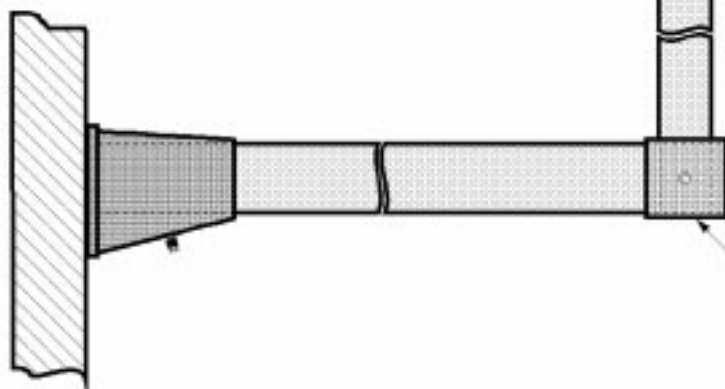


Flachdach
flat roof


**Model
FG 441800A**

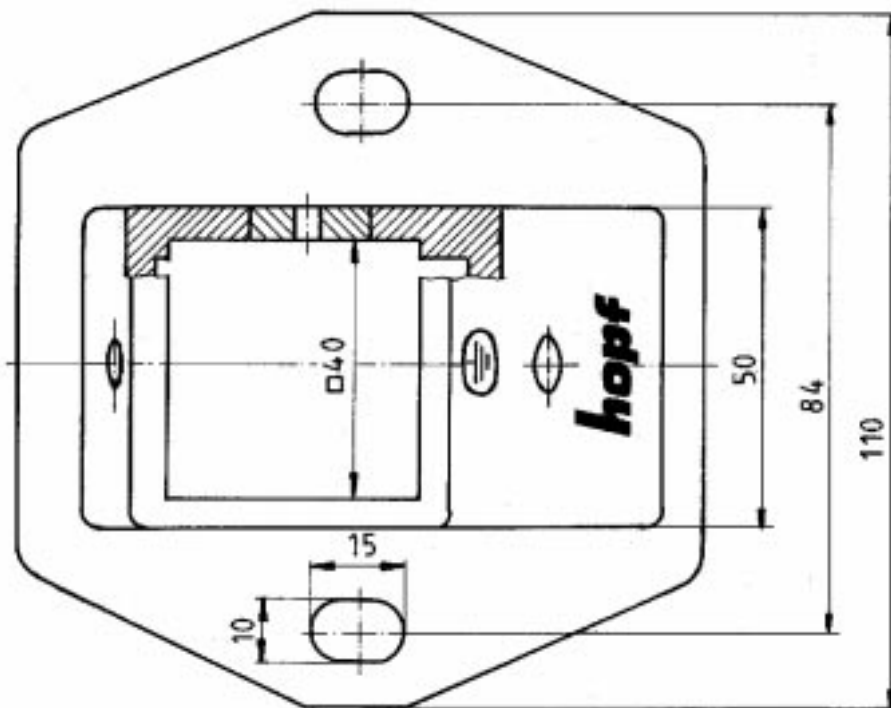
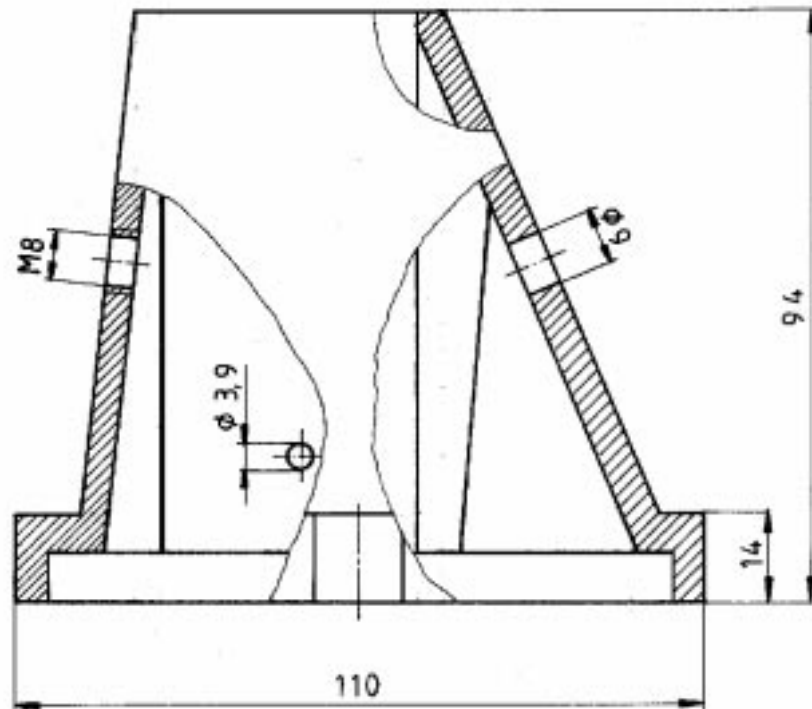



Kreuzkopf
cross-head



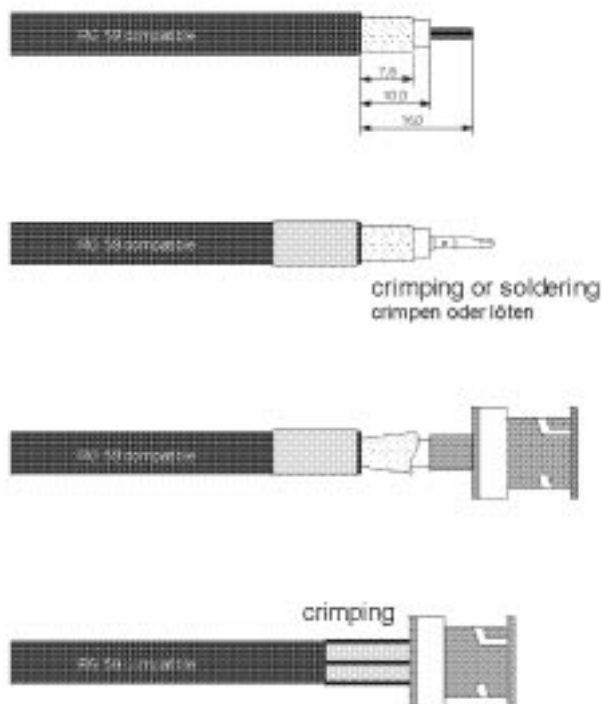
Senkrechte Hauswand
verticle wall

date	name	size	no.	page
01.02.99	Vollmer	A4	ZC99020102	1/1
Außenantenne Outdoor Antenna			 post box 1847 D-59469 Lüdenscheid fon: (02351) 93888-6 fax: (02351) 452592	

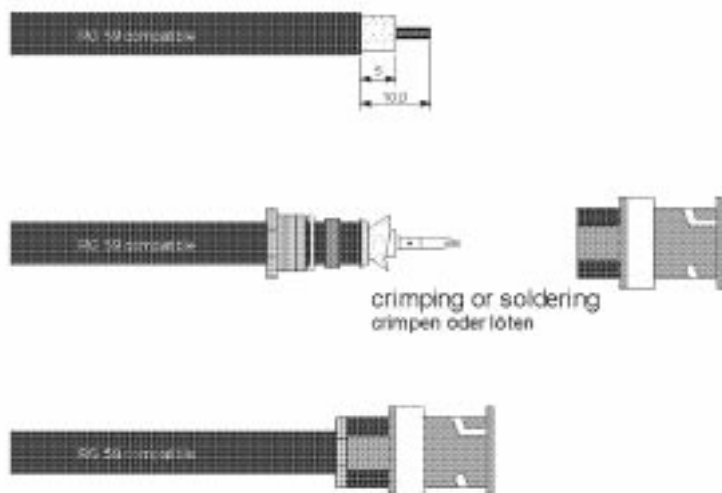


no.	ZC970-41001	page	1/1
antenna mounting			
date	10.04.97	systems	
author	Vollmer	 post box 1847 D-58455 Lüdenscheid tel: (02351) 939000 fax: (02351) 456690	
size	A4		


Mounting the BNC-plug with crimping technique
 Montage für BNC-Stecker mit Crimpmontage



Mounting the BNC-plug with screw technique
 Montage für BNC-Stecker mit Schraubmontage



changes	drawing number	Zc01010401	page 1/1
	BNC Mounting		
	date	04.01.01	System
	name	Vollmer	
	check		
date	changes	name	size
			A4



post box 1847
 D-66488 Lutzerath
 tel. (02251) 831600
 fax (0251) 459500