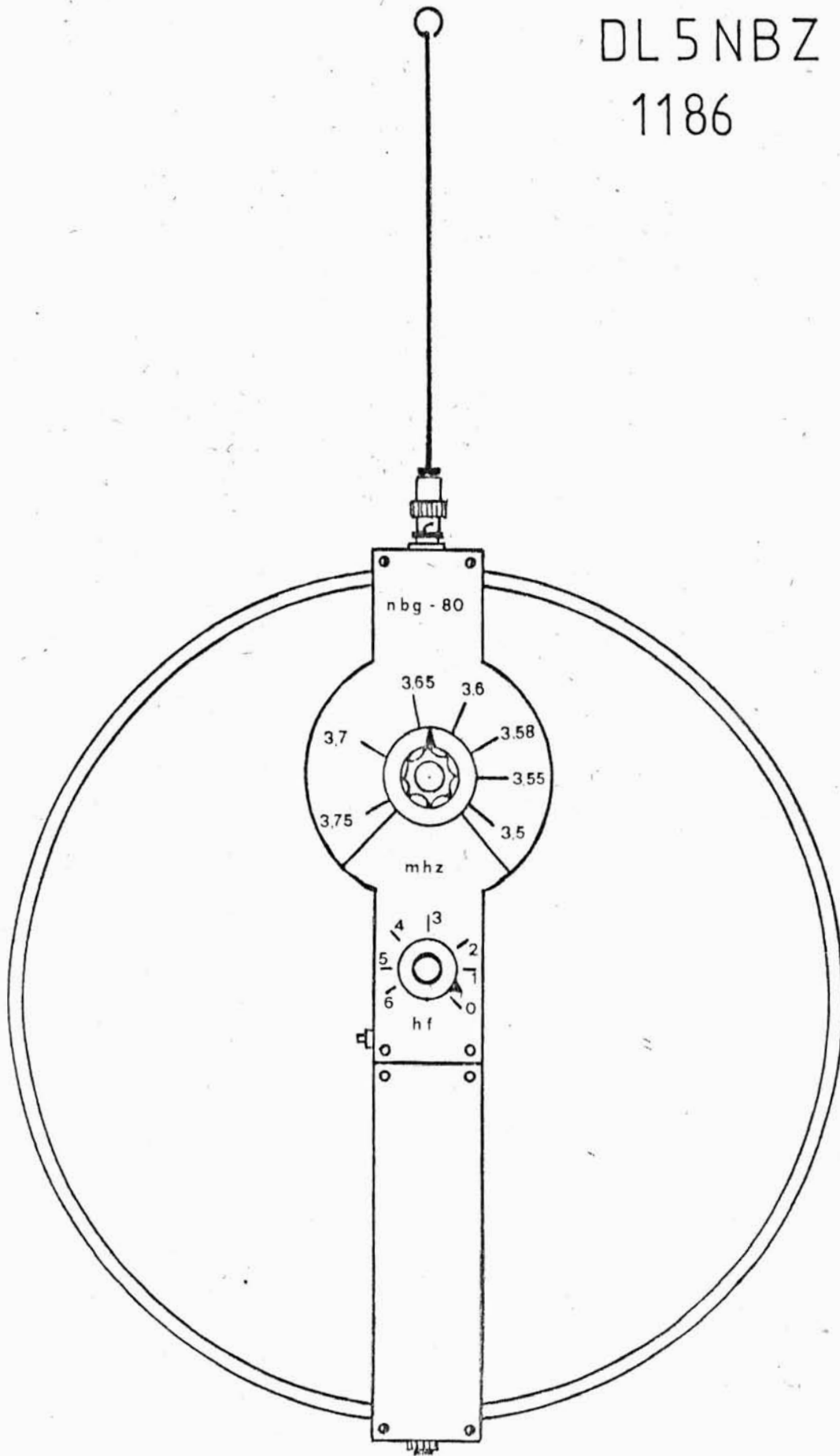


DL 5 NBZ

1186



NÜRNBERG - 80  
80m - Peilempfänger

# NÜRNBERG-80

## Ein Peilempfänger für das 80m-Band mit Rahmenantenne

von Rainer Flößer, DL5NBZ

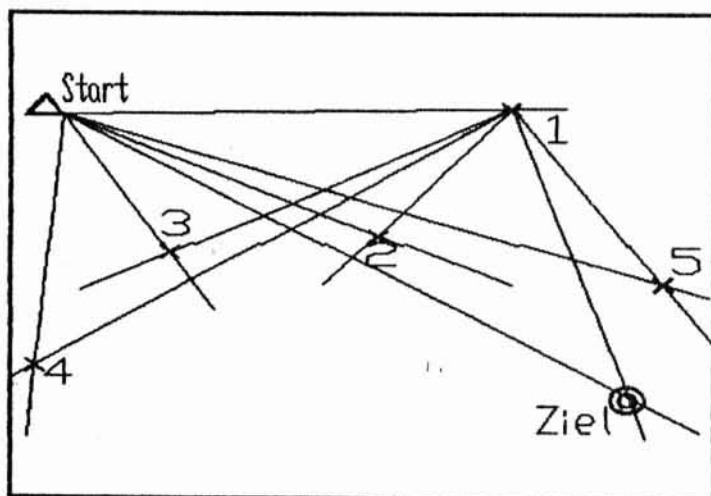


### 1. Einleitung

Auf den letzten Weltmeisterschaften im Amateurfunkpellen konnten immer wieder Teilnehmer aus Osteuropa mit Rahmenantennen bei den 80m-Wettbewerben beobachtet werden. Da in der deutschsprachigen Amateurfunkliteratur wenig über Peilempfänger mit Rahmenantennen zu finden ist, wird in der folgenden Beschreibung versucht die Vorteile eines solchen Empfängers gegenüber einem Empfänger mit Ferritantenne aufzuzeigen. Desweiteren werden alle wichtigen Details des Empfängers erklärt.

Der hier beschriebene Empfänger ist nicht als Einsteigermodell gedacht, sondern soll dem erfahrenen Peiler die Möglichkeit geben, noch genauer mit Karte und Kompass zu arbeiten. Peilwettkämpfer mit Orientierungsläuferfahrung können aus größerer Peilgenauigkeit enorme Vorteile ziehen.

Dazu ein Beispiel: Ein Läufer peilt am Start alle Sender und trägt die Peilstrahlen in die Karte ein, dann läuft er in Richtung des stärksten Senders. Auf dem Weg zum 1. Sender hält er immer Kontakt zur Karte, sodaß er am 1. Sender dessen Standort in die



**Kreuzpeilung mit der Karte**

Karte einzeichnen kann. Von diesem Standort peilt er nochmals die verbleibenden Sender und trägt die Peilstrahlen wieder in die Karte ein. Es entstehen so Schnittpunkte der Peilstrahlen vom Start und vom 1. Sender, an denen die anderen Sender zu finden sind. Man kann natürlich die Peilungen auch von jedem anderen Standort aus durchführen, sofern er auf der Karte bekannt ist. So kann sich der Läufer auf der Karte den schnellsten und bequemsten Weg suchen und muß die Sender nur noch im Nahfeld suchen. Da der Läufer jetzt auch die Entfernungen zu den Sendern besser abschätzen kann, kann er sich auch seine Kräfte und die Zeit besser einteilen. Es ist dem Läufer nun möglich durch Dosierung seiner Laufgeschwindigkeit zu Beginn des Durchgangs im Nahfeld des Senders zu sein.

## 2. Überlegungen zur Konstruktion

### 2.1 Antenne

---

Bei dem hier beschriebenen Peilempfänger wird eine Rahmenantenne verwendet. In den letzten Jahrzehnten wurde die Rahmenantenne von der Ferritantenne auf Grund ihrer einfacheren Mechanik verdrängt. Im folgenden wird die Rahmenantenne erklärt und der Ferritantenne gegenübergestellt.

Die Rahmenantenne ist die älteste Peilantenne überhaupt. Sie findet heute noch weite Verbreitung im Seefunk für automatische Adcock-Peilanlagen.

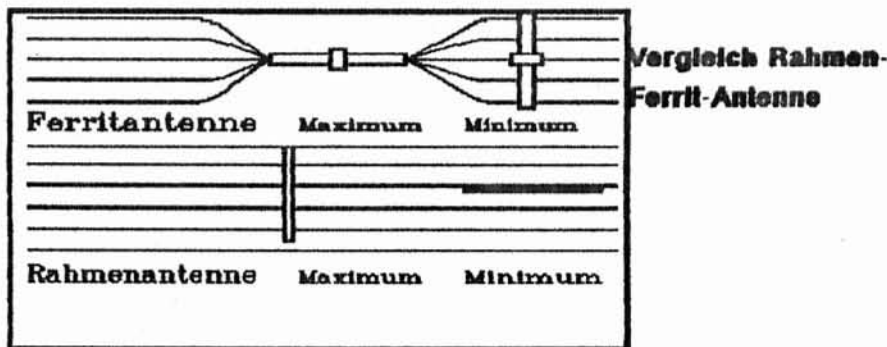
Man unterscheidet zwei Arten von Rahmenantennen:

- 1. **Die ungeschirmte Rahmenantenne.** Sie besteht aus einem Gestell aus Holz oder Kunststoff, über das mehrere Windungen Draht in meist rechteckiger Form gespannt sind. Diese Art der Antenne wurde am Anfang der Funktechnik sehr oft statt Drahtantenne benutzt.
- 2. **Die geschirmte Rahmenantenne.** In einem runden oder eckigen Rahmen aus Metallrohr, der an einer Stelle unterbrochen sein muß, werden mehrere Windungen Draht durchgefädelt. Das Rohr schirmt die eigentliche Antenne gegen die elektrischen Feldlinien ab und die Antenne nimmt nur noch die magnetischen Feldlinien auf.

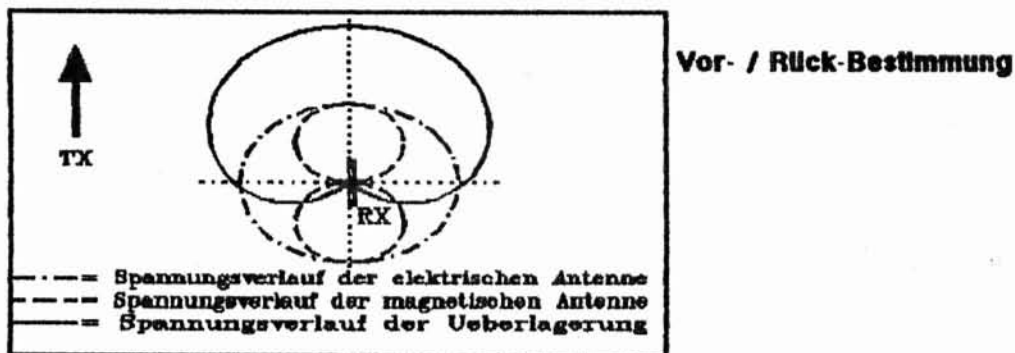
Auf Grund des Vorteils der elektrischen Schirmung wird im Weiteren nur noch die geschirmte Rahmenantenne betrachtet.

Die Leistungsfähigkeit einer Antenne wird nach der Spannung, die sie an einen Empfänger abgeben kann beurteilt.

Bei der Ferrit- und Rahmenantenne entsteht diese Spannung durch Induktion. Je mehr magnetische Feldlinien durch die Antenne dringen, desto größer ist die induzierte

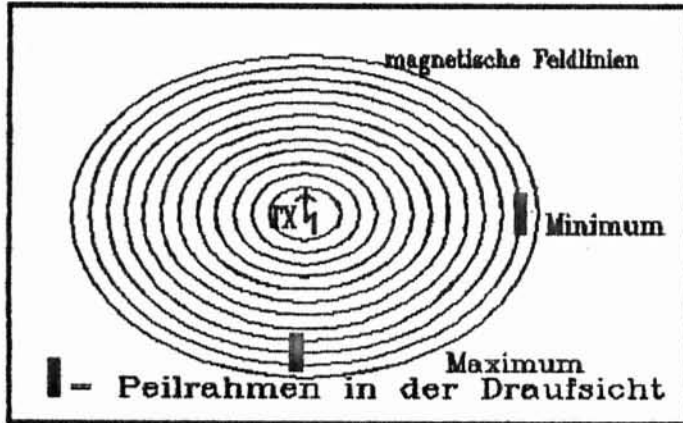


Spannung. Je größer die Fläche ist, die eine Rahmenantenne umfaßt, desto mehr magnetische Feldlinien können durch den Rahmen dringen. Die Ferritantenne muß man sich wie eine winzige Rahmenantenne vorstellen, durch die ein Ferritstab hindurchgesteckt wird. Das Ferritmaterial hat die Eigenschaft magnetische Feldlinien, ähnlich wie eine Linse, zu sammeln. D.h. die magnetischen Feldlinien werden "verbogen" und durch den Ferritstab geführt. Dadurch wird bei der Ferritantenne das Peilminimum etwas breiter als bei der Rahmenantenne. Neben einem ausgeprägtem Minimum hat die Rahmenantenne noch den Vorteil einer idealen Schirmung gegen elektrische Feldlinien. Das macht sich vor allem im Nahfeld und bei der Vor-/Rückbestimmung bezahlt. Um aber mit einer Rahmenantenne die gleiche Spannung wie mit einer Ferritantenne zu erzielen, muß die Rahmenantenne wesentlich größer sein als eine Ferritantenne, aber auch die Richtwirkung wird dadurch entscheidend größer. Im allgemeinen gilt: **Je größer der Rahmen, desto höher die Antennenspannung und desto höher ist die Güte, bzw. desto**



**kleiner die Bandbreite der Antenne.**

Beim hier beschriebenen Empfänger wurde versucht einen Kompromiss zwischen Handlichkeit und guten technischen Daten zu erzielen. Die Peilgenauigkeit der Anordnung liegt bei ca. 1 Grad. Besonderes Augenmerk wurde auf die Einspeisung in den Rahmen gelegt. Im Bereich der Spulenanschlüsse ist das Schutzrohr HF-mässig kalt, sodaß keine



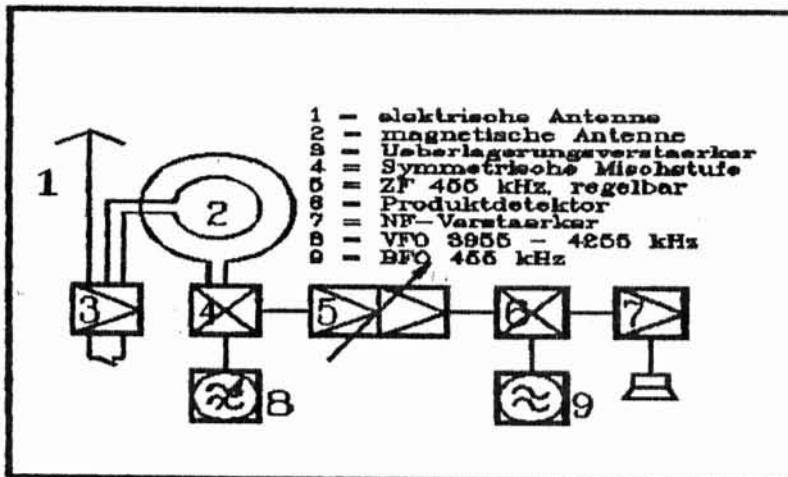
Peilung mit der Rahmenantenne

unkontrollierte Einkopplung in den Empfänger auftreten kann. Beim Aufbau darf auf keinen Fall die Unterbrechung des Rahmens überbrückt werden, da sonst absolut nichts empfangen werden kann (Kurzschlußwindung).

## 2.2 Empfänger

### 2.2.1 Eingangsstufe / Mischer

Als günstigste Eingangsstufe stellt sich ein symmetrischer Gegentaktmischer mit Dual-Gate-MOS-Fets heraus. Dieser Mischer hat hervorragende Eigenschaften bezüglich Mischverstärkung, Kreuz- und Intermodulationsfestigkeit, sodaß ein Vorverstärker überflüssig ist. An den hochohmigen, symmetrischen Eingang läßt sich die Rahmenantenne problemlos anpassen. Der symmetrische Eingang kompensiert zusammen mit der symmetrischen Rahmenantenne alle Peilfehler, (Schielen) die durch Handkapazität oder ähnliche Effekte, die Peilgenauigkeit störend beeinflussen. Im Mischer lassen sich mechanische, durch den Aufbau bedingte, Symmetriefehler elektrisch noch austrimmen.



Blockschaltbild

- 1 - elektrische Antenne
- 2 - magnetische Antenne
- 3 - Überlagerungsverstärker
- 4 - Symmetrische Mischstufe
- 5 - ZF 455 kHz, regelbar
- 6 - Produkt-detektor
- 7 - NF-Verstärker
- 8 - VFO 3955 - 4255 kHz
- 9 - BFO 455 kHz

### **2.2.2 ZF-Teil**

Das ZF-Teil besteht aus einem zweistufigem, Bandfilter gekoppeltem Verstärker und einem Produktdetektor zur Demodulation. Alle diese Stufen sind mit Dual-Gate-MOS-Fets bestückt. Die Regelung erfolgt durch Änderung des Drainstromes der beiden Verstärkertransistoren und ermöglicht einen Regelumfang von ca. 100 dB bei sehr guter Linearität. Die Steilheit der Regelkennlinie läßt sich individuell einstellen. Im Vergleich zu Empfängern mit dem IC TCA440 erreicht man hier eine stetige, lineare und immer eindeutige Regelkennlinie.

### **2.2.3 Mischoszillatoren**

Die beiden Mischoszillatoren sind mit FETs aufgebaut. Der VFO schwingt überhalb der Empfangsfrequenz. Beim VFO ist auf Grund der schmalbandigen Antenne auf einen guten Gleichlauf mit dem Eingangskreis zu achten. Der BFO schwingt auf ca 458kHz. Zur Stabilisierung der Frequenz wird ein Keramikresonator verwendet.

### **2.2.4 Elektrische Hilfsantenne**

Für die Vor-/Rückbestimmung wird dem Feld mit einem 160 mm langen Stab die elektrische Komponente entnommen. Mit einem Transistor wird die elektrische Komponente verstärkt und zur Überlagerung in die Rahmenantenne eingekoppelt. Die Verstärkung dieser Stufe ist regelbar und bei richtigem Abgleich ist ein Vor-/Rückverhältnis von 40dB möglich.

### **2.2.5 NF-Verstärker**

Die für einen Peilempfänger wichtige große Lautstärke wird in einem NF-IC erzeugt. Da der Empfänger sehr Übersteuerungsfest ist, muß der Benutzer "schmerzhaft" durch große Lautstärke daran erinnert werden, die Regelung zurück zu drehen.

## 3 Aufbau und Abgleich

Beim Aufbau ist wie folgt vorzugehen:

- 1. Antennenrohr biegen, gegenüber dem offenen Ende innen aufteilen.
- 2. Antennenrohr auf die Leiterplatte löten.
- 3. Plastik isolierte Schaltlitze oder HP-Litze an ein Stück steifen Kupfer oder Stahldraht löten und damit die Spulen ins Rohr fädeln.
- 4. Leiterplatte nach Bestückungsplan bestücken, dabei Becher der Oszillatortspule nur leicht anlöten.
- 5. Taster, Buchsen und Potis anschliessen.
- 6. **Abgleich:** VFO auf 3955 · 4205 kHz trimmen, dabei ist der obere Wert nicht so wichtig (obere Bandgrenze). Die HF-Spannung sollte ca 3 · 4 V pp betragen. BFO auf ca. 458 kHz trimmen, HF-Spannung ca 1 · 2 V pp. Kopfhörer anschließen. Trimpoti zur Mischersymmetrierung in Mittelstellung bringen. Spannung anlegen, es sollten zwischen 16 und 22 mA fließen. Alle Spulenfilter auf maximales Rauschen abgleichen. Antennenkreis auf lautestes Signal trimmen. Auf ein Signal abstimmen und alle Kreise auf besten Empfang nachgleichen. Frequenzregelung testen und Gleichlauf zwischen Oszillator und Eingangskreis kontrollieren, gegebenenfalls durch ändern der Oszillatortspule korrigieren. Bei Schwingneigung die Source-Widerstände der ZF-Verstärker vergrößern. Kappenkern der Oszillatortspule mit Sekundenkleber fixieren! Spulenbecher richtig verlöten.
- 7. Gehäuseteile um die Leiterplatte herum bauen.
- 8. Endgültige Verdrahtung im Gehäuse.
- 9. Feinabgleich mit fertigem Gerät. Einstellung des Vor-/Rückverhältnis im **Freiem** mit einem Sender in ca. 20-30 m Abstand. Ist das Vor-/Rückverhältnis 180 Grad gedreht müssen die Anschlüsse der Koppelspule vertauscht werden.
- 10. Testpeilung auf ca. 100m Entfernung. Peilfehler ermitteln und Symmetrieeinstellung kontrollieren. Visier und Kompass anbauen und justieren.

## 4. Anmerkungen

Durch starke Streuung der Verstärkung der BP900 auf den niedrigen Frequenzen kann es im Bereich der ZF-Verstärkerstufen bei manchen Exemplaren zu Schwingneigungen kommen. In diesem Fall müssen die Source-Widerstände soweit vergrößert werden, bis die Schwingneigung beseitigt ist.

Statt der Transistoren BP247 und BP245 können auch die Typen E300 oder E310 bzw. J300 oder J310 verwendet werden. Es ist allerdings auf die andere Anschlußbelegung zu achten. Sollte man beim Aufbau Schwierigkeiten mit dem Anschwingen der Oszillatoren haben, so sollte man die Typen E300 oder E310 bzw. J300 oder J310 einsetzen.

Die HP-Regelung läßt sich individuell anpassen, in dem man die Widerstände R50 und R52 verändert. R50 bestimmt die maximale Abschwächung und R52 beeinflusst den Verlauf der Regelkennlinie.

Der Frequenzbereich läßt sich bei Bedarf einengen. Dazu wird ein zweiter Widerstand am Frequenzregler benötigt. Die Werte der zu ändernden oder einzufügenden Widerstände sind experimentell zu ermitteln.



## 5. Literaturhinweise

1. **Junge Funkpeilwettkämpfer.** Hans Dillge

Militärverlag der Deutschen Demokratischen Republik

(VEB), Leipzig · 1. Auflage 1979

2. **Antennen-Buch.** Karl Rothammel, Y21BK

Militärverlag der Deutschen Demokratischen Republik

(VEB), Leipzig · 9. Auflage 1979

**Kapitel Fuchsjagdantennen**

3. **Ein Peilempfänger für das 80m-Band.**

Holger Eckhardt, DF2FQ

CQ-DL 6/81

4. **The ARRL 1986 Handbook**

Chapter 4 : Solid-State Basics

Chapter 12 : Radio Receiving Principles · Mixers

Chapter 18 : Voice Communication

**Hinweis** : Die hier beschriebenen Geräte sind zur Förderung des Amateurfunkpeilens entwickelt und zusammengestellt worden. Die Weitergabe durch Kopie oder Druck mit Quellenangabe ist ausdrücklich erlaubt.

Die Veröffentlichung erfolgt ohne Berücksichtigung der Patentsituation und möglicher Schutzrechte Dritter. Der Nachbau der beschriebenen Geräte geschieht außerhalb der Verantwortlichkeit des Autors und ist nur für nicht-gewerbliche Zwecke erlaubt. Eine gewerbliche Nutzung bedarf der schriftlichen Erlaubnis des Autors.

Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen hinsichtlich Bau, Erwerb, Besitz und Betrieb von Sende- und Empfangsanlagen sind unbedingt zu beachten.

**Rainer Flößer**  
**DL 5 NBZ**  
**Jägerstr. 33**  
**8500 Nürnberg 60**

Bezeichnung	Nr	Wert	Bemerkung
AKKU	95	9V/110mA	9V-Block-Akku mit Batterie-Clip
BU1	94	Buchse	Klinkenbuchse 3,5 mm mit gebogenem Schaltkontakt
BU2	96	BNC	BNC-Einlochbuchse für elektrische Antenne
C1	10	40p	VALVO-Polientrimmer vio - Eingangskreis
C2	7	220n	Keramikkondensator
C3	8	220n	Keramikkondensator
C4	17	220n	Keramikkondensator
C5	21	220n	Keramikkondensator
C6	18	220n	Keramikkondensator
C7	24		im Filterbecher mit L3
C8	9	2u2/16V	Tantal-Elko
C9	26	220n	Keramikkondensator
C10	29	33p	Keramikkondensator
C11	32	33p	Keramikkondensator
C12	41	220n	Keramikkondensator
C13	46	220n	Keramikkondensator
C14	50		im Filterbecher mit L5
C15	45	220n	Keramikkondensator
C16	56	220n	Keramikkondensator
C17	68	220n	Keramikkondensator
C18	66		im Filterbecher mit L7
C19	60	220n	Keramikkondensator
C20	70	10n	Keramikkondensator
C21	73	220n	Keramikkondensator
C22	77	2u2/16V	Tantal-Elko
C23	78	47n	Keramikkondensator
C24	84	47n	Keramikkondensator
C25	82	2u2/16V	Tantal-Elko
C26	81	100n	Keramikkondensator
C27	53	220n	Keramikkondensator
C28	75	50u/6,3V	Tantal-Elko
C29	25	560p	Keramikkondensator
C30	11	220n	Keramikkondensator
C31	4	47n	Keramikkondensator
C32	28	220n	Keramikkondensator
C33	35	100p	Keramikkondensator Tk = N750 vio VFO-Drift
C34	34	220p	Keramikkondensator Tk = N750 vio VFO-Drift
C35	37	40p	VALVO-Polientrimmer vio VFO
C36	51	220n	Keramikkondensator
C37	52	220n	Keramikkondensator
C38	65	10n	Keramikkondensator

<b>NBG - 80</b>		
<b>80m-Peilempfänger mit Rahmenantenne</b>		
<b>Stückliste zum Schaltplan</b>		
<b>DL 5 NBZ - 1186</b>		Blatt 1

Bezeichnung	Nr	Wert	Bemerkung
C39	69		im Filterbecher mit L10
C40	57	33p	Keramikkondensator
C41	72	50u/6,3V	Tantal-Elko
C42	85	2u2/16V	Tantal-Elko
C43	62	47p	Keramikkondensator
C44	86	2u2/16V	Tantal-Elko
C50	90	22u/16V	Tantal-Elko
D1	12	BB109	Varicap-Diode
D2	14	BB109	Varicap-Diode
D3	44	BB109	Varicap-Diode
D4	40	BB109	Varicap-Diode
FI1	30	SPD455B	Keramikresonatorfilter
FI2	59	SPD455B	Keramikresonatorfilter
IC1	79	LM386	NF-Verstärker-IC
IC2	96	78L05	Spannungsstabilisator
L1	99	1Wdg	im Rahmen mit D=250mm - Ankopplung
L2	99	3+3Wdg	im Rahmen mit D=250mm - Antenne
L3/4	24		Filterbecher 455kHz 7x7mm sw Zin=15k Zout=5k · Toko LMC4102
L5/6	50		Filterbecher 455kHz 7x7mm sw Zin=15k Zout=5k · Toko LMC4102
L7/8	66		Filterbecher 455kHz 7x7mm sw Zin=15k Zout=5k · Toko LMC4102
L9/10	69		Filterbecher 455kHz 7x7mm sw Zin=15k Zout=5k · Toko LMC4102
L11	49	35Wdg	0,1mm CuL auf NEOSID-Spulenbausatz 7A1S
R1	16	22k	Kohleschichtwiderstand
R2	15	10k	Kohleschichtwiderstand
R3	22	100R	Kohleschichtwiderstand
R4	23	1k	Trimmer liegend, gekapselt · Symmetrie Mischer
R5	39	22k	Kohleschichtwiderstand
R6	36	100k	Kohleschichtwiderstand
R7	38	10k	Kohleschichtwiderstand
R8	43	100R	Kohleschichtwiderstand
R9	48	470R	Kohleschichtwiderstand
R10	55	22k	Kohleschichtwiderstand
R11	54	10k	Kohleschichtwiderstand
R12	97	470R	Kohleschichtwiderstand
R13	61	100R	Kohleschichtwiderstand
R14	98	100k	Kohleschichtwiderstand
R15	76	470R(4k7)	Kohleschichtwiderstand · Lautstärke
R16	74	1k	Kohleschichtwiderstand
R17	83	1k	Kohleschichtwiderstand
R18	80	10R	Kohleschichtwiderstand
R19	13	220k	Kohleschichtwiderstand
R20	27	100R	Kohleschichtwiderstand

# NBG - 80

80m-Feilempfänger mit Rahmenantenne

Stückliste zum Schaltplan

DL 5 NBZ - 1186

Blatt 2

Bezeichnung	Nr	Wert	Bemerkung
R21	3	220k	Kohleschichtwiderstand
R22	6	4k7	Kohleschichtwiderstand
R23	5	10k	Kohleschichtwiderstand
R24	2	25k	Trimmer liegend, gekapselt · V/R-Abgleich
R25	33	2k2	Kohleschichtwiderstand
R26	47	220k	Kohleschichtwiderstand
R27	64	1k	Kohleschichtwiderstand
R28	63	100k	Kohleschichtwiderstand
R29	101	100R	Kohleschichtwiderstand
R50	93	100R	Kohleschichtwiderstand
R51	92	10k	Potentiometer, linear · HP-Regelung
R52	91	2k2	Kohleschichtwiderstand
R53	102	100R	Kohleschichtwiderstand
R55	88	3k9	entfällt bei normalen Frequenzbereich
R56	89	47k	Potentiometer, linear · Frequenz
R57	100	3k9	Kohleschichtwiderstand
S1	87	Taster	Taster für 6mm Bohrung mit def. Druckpunkt
T1	19	BF900	Dual-Gate-MOSFET
T2	20	BF900	Dual-Gate-MOSFET
T3	42	BF900	Dual-Gate-MOSFET
T4	58	BF900	Dual-Gate-MOSFET
T5	71	BF900	Dual-Gate-MOSFET
T6	1	BF199	NPN-Transistor
T7	31	BF247b	FET (E300, E310, J300, J310)
T8	67	BF245b	FET (E300, E310, J300, J310)

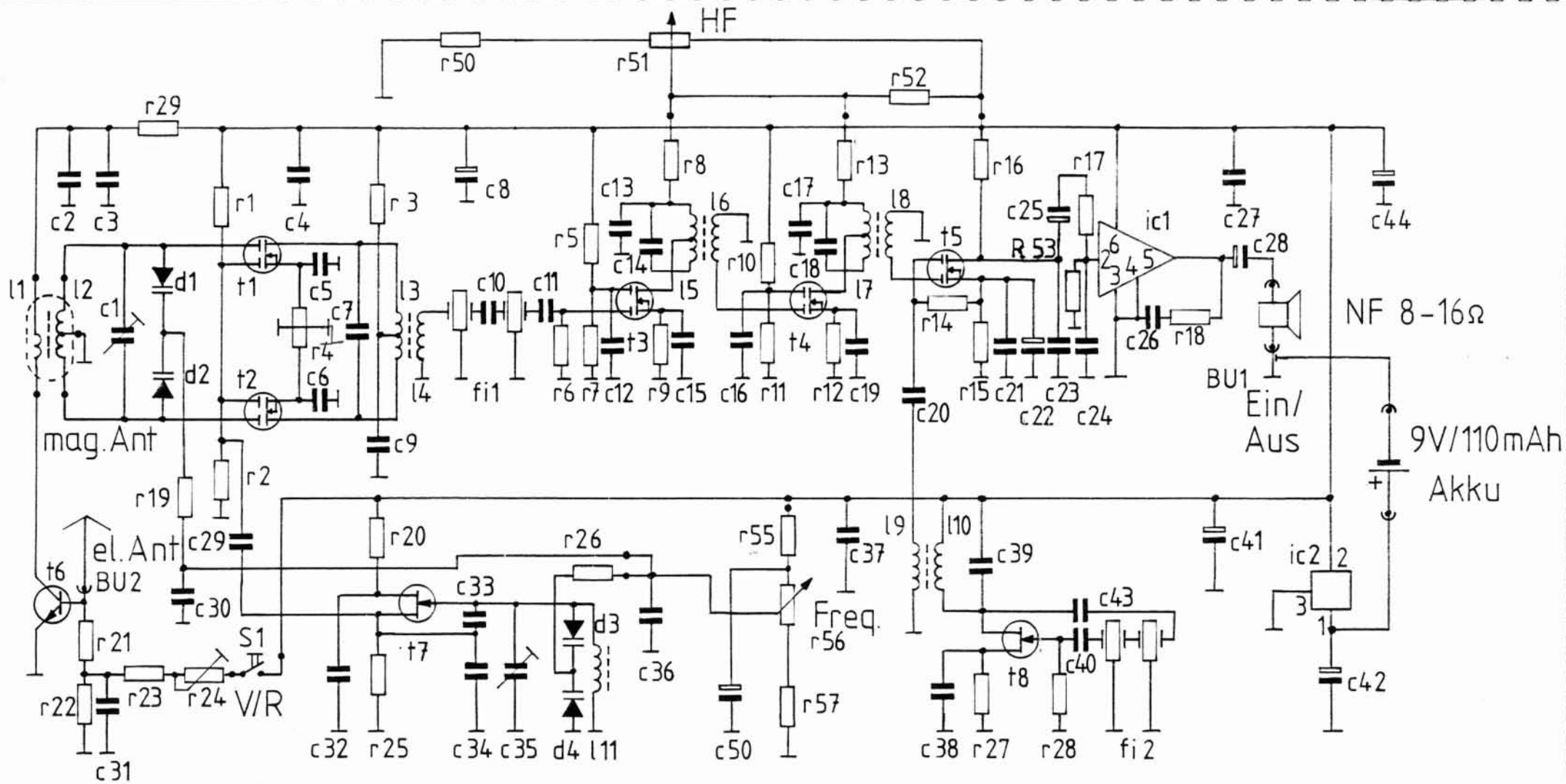
**NBG - 80**

**80m-Peilempfänger mit Rahmenantenne**

**Stückliste zum Schaltplan**

**DL 5 NBZ - 1186**

Blatt 3

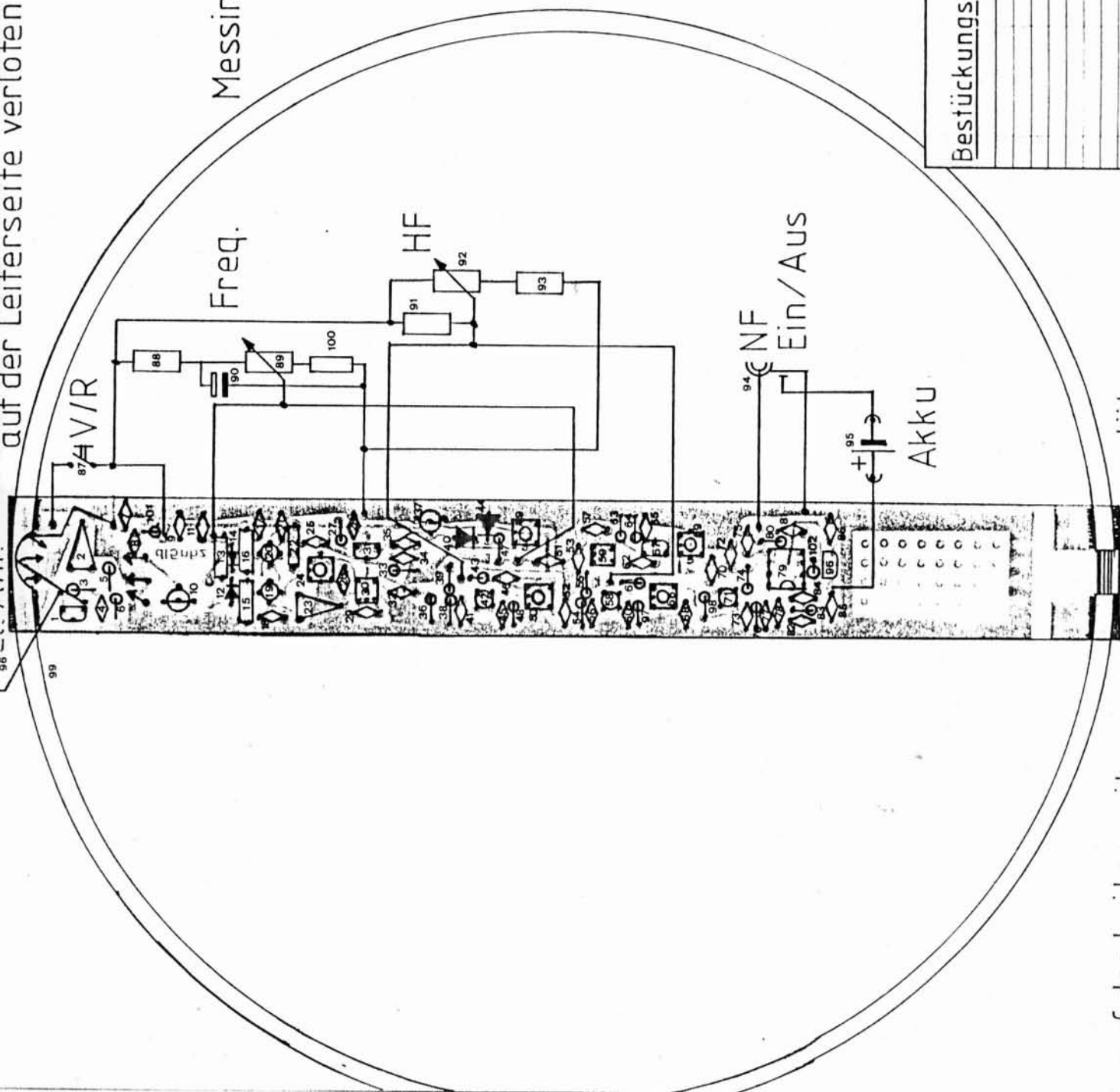


- l1+ l2 : Rahmenantenne
- c7, l3, l4 : 455 kHz Filterbecher
- c14, l5, l6 : 455 kHz Filterbecher
- c18, l7, l8 : 455 kHz Filterbecher
- c39, l10, l9 : 455 kHz Filterbecher

Stromlaufplan		Maßstab	
		NÜRNBERG - 80	
		80m-Peilempfänger m. Rahmenantenne	
	Datum	Name	
	Bearb.		
	Gepr.		
	Norm.		
		DL5 NBZ - 1186	
		Blatt	
		91	

96 el. Ant.

auf der Leiterseite verlöten



Messingrohr 5mm  $\phi$  innen,

1mm Wandstärke

Rahmen 265mm  $\phi$  außen



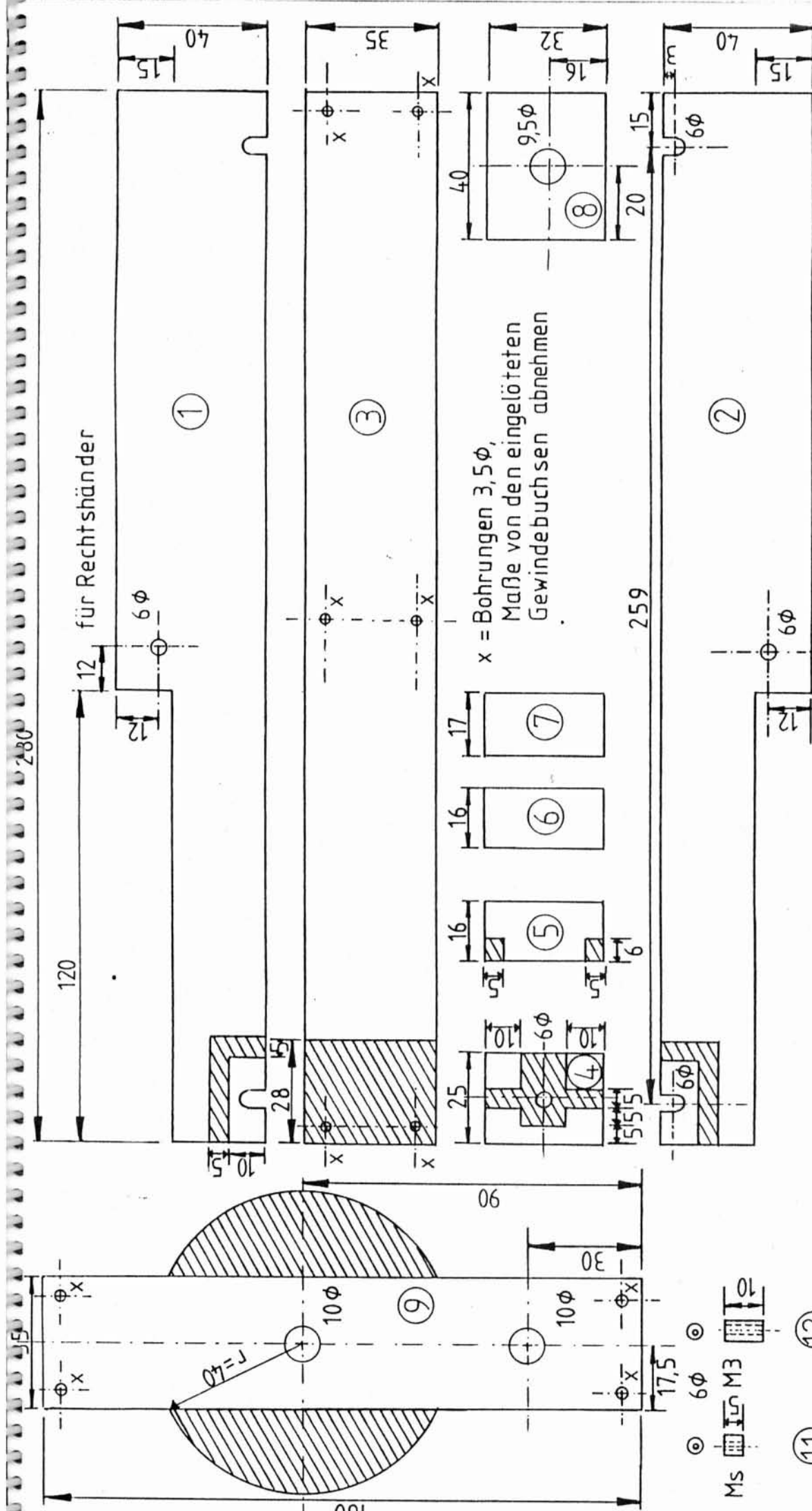
Oszilatorspule

Bestückungsplan

Maßstab	
NÜRNBERG - 80	
80m - Peilempfänger	
m. Rahmenantenne	
DL 5 NBZ - 1186	
Beord.	Name
Gepr.	
Norm.	
Zus:	Änderung Datum Name

auf der Leiterseite

verlöten

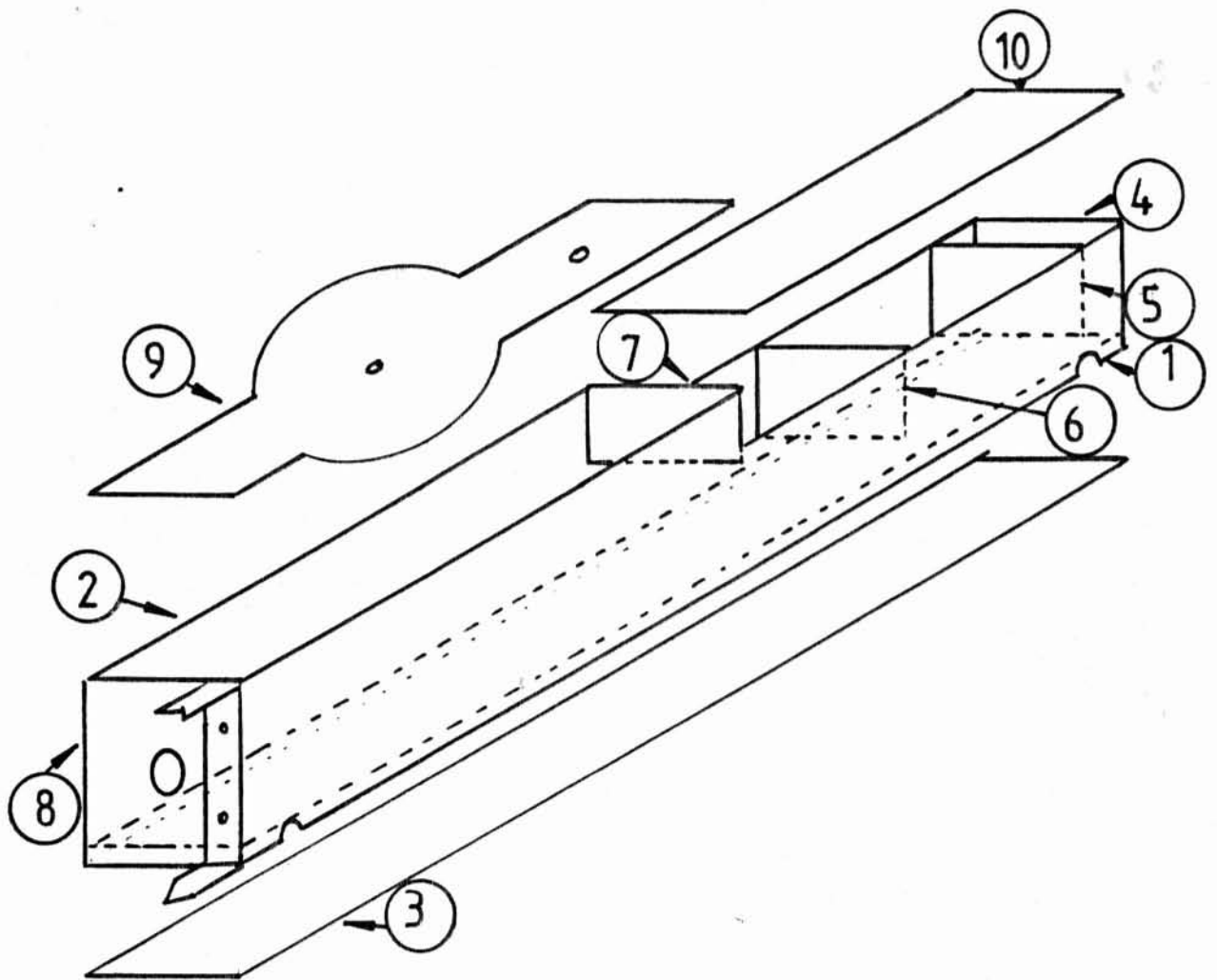


x = Bohrungen 3,5φ,  
Maße von den eingelöteten  
Gewindebuchsen abnehmen

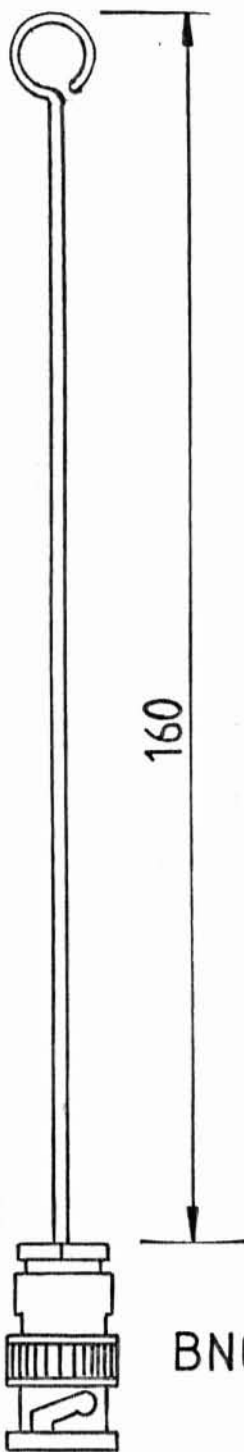
Gehäuse-Teile	Maßstab	1:1
	NÜRNBERG-80	
	80 m-Peilempfänger	
	m. Rahmenantenne	
	DL5NBZ - 1186	
	Blatt	
	Zeichner	
	Techn. Insp.	
	Norm	
	Gepr.	
	Datum	
	Name	

Material: Epoxy, einseitig kupferkaschert, 1,5 mm dick  
schraffierte Flächen sind abgeätzt, Kupferfläche oben





Gehäuse				Maßstab	
				NÜRNBERG 80	
		Datum	Name	80m-Peilempfänger	
		Bearb.		m. Rahmenantenne	
		Gepr.		DL 5NBZ 1186	
		Norm		Blatt	
				B	
Zust.	Anderung	Datum	Name		



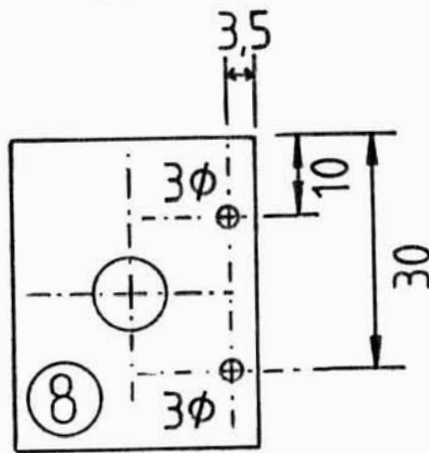
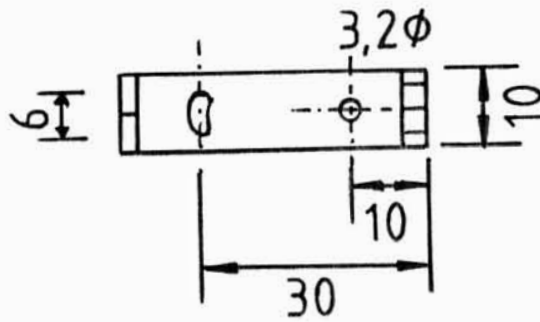
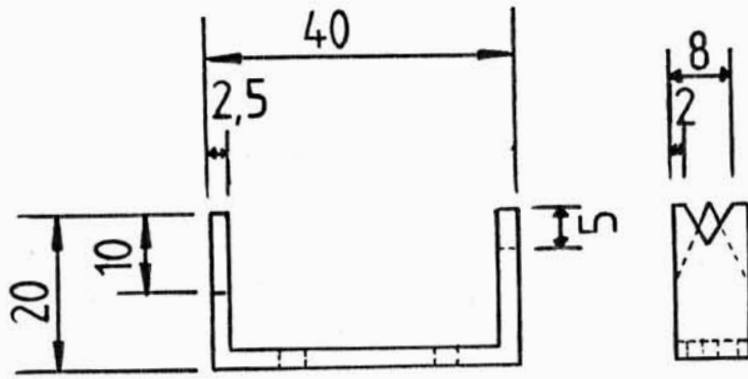
2φ

160

BNC-Stecker

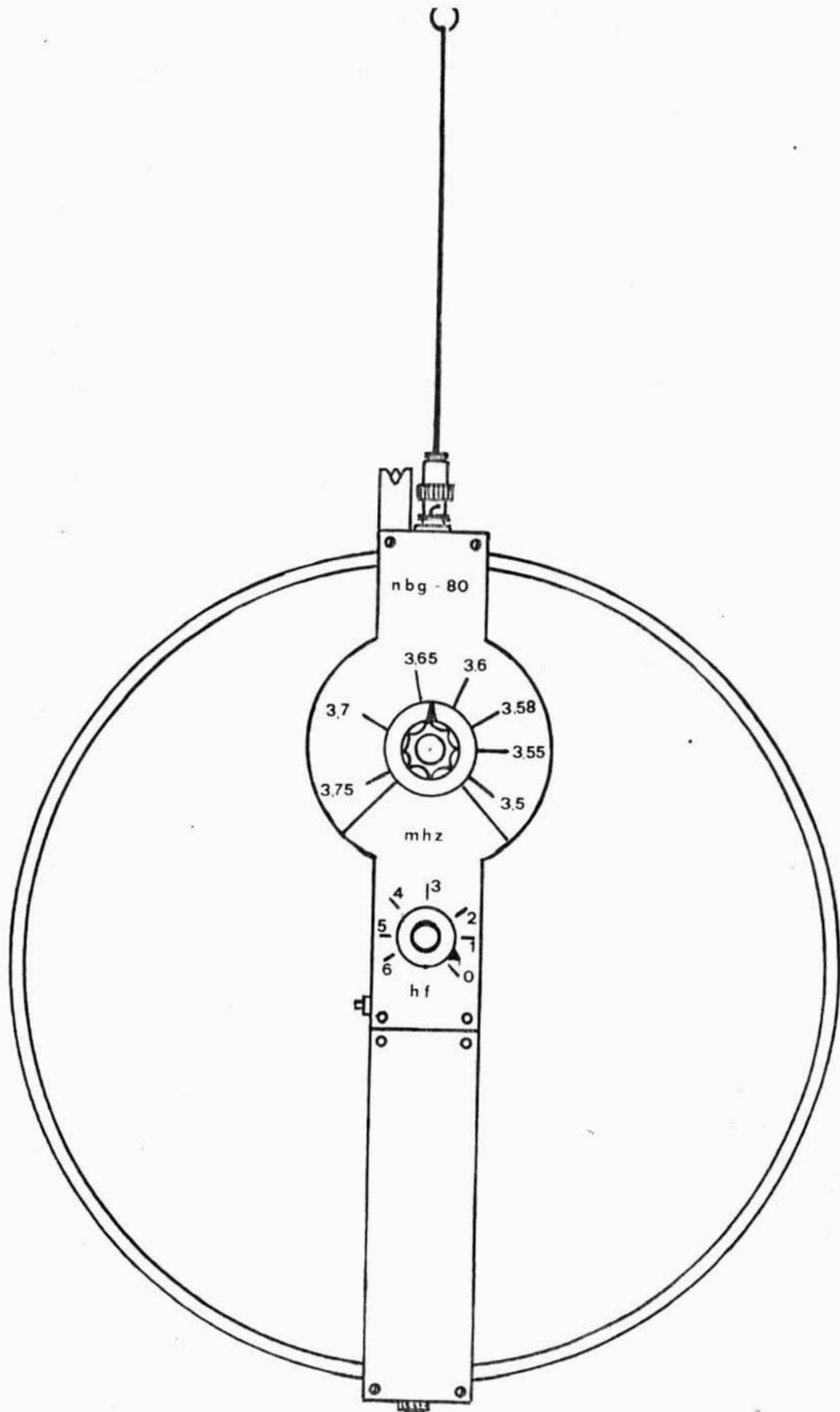
Elektrische Antenne						Maßstab	
						NÜRNBERG - 80	
				Datum	Name	80m-Peilempfänger	
				Bearb		m. Rahmenantenne	
				Gepr.		DL 5NBZ - 1186	
				Norm		Blatt	
						E	
Zust	Aenderung	Datum	Name				

# Al U-Profil 40x20x2,5



Änderung an Teil (8)

optisches Visier				Maßstab	
		NÜRNBERG-80			
		Datum	Name	80m-Peilempfänger	
		Bearb.		m. Rahmenantenne	
		Gepr.			
		Norm			
				DL5NBZ	1186
				Blatt	
				E	
Zust.	Änderung	Datum	Name		



Gesamtansicht				Maßstab	
				NÜRNBERG - 80	
		Datum	Name	80m-Peilempfänger	
	Bearb			m. Rahmenantenne	
	Gepr			DL5NBZ - 1186	
	Norm			Blatt	B.
Zust	Aenderung	Datum	Name		