

# Neuwirth FUP-1 DZ S

## Bedienungsanleitung

### *Motto aus der Praxis für die Praxis*

Leider konnte ich keine Unterlagen für den FUP-1 DZS bekommen oder im Netz finden. So entstand diese Zusammenfassung ohne Anspruch auf Perfektion und Fehlerfreiheit. Vieles entstammt meiner Erfahrung aus Messungen mit vergleichbarer Technik. Einiges konnte ich durch Nutzung der Internet-KI herausfinden (feine Sache).

**Der Aufsatz gliedert sich in zwei Teile:**

### **Allgemeine Beschreibung zu den Komponenten des FUP-1**

- Das NF-Voltmeter Seite 2
- Der NF-Generator Seite 3
- Der Modulationsmesser Seite 5
- Die Digitalanzeige Seite 6
- Der Messsender Seite 7

### **Konkrete Messbeispiele mit dem FUP-1**

- Leistungsmessung (Watt) Seite 8
- Klirrfaktor-Messung Seite 9
- Frequenz-Hub Messung Seite 11
- SINAD- und Empfindlichkeits- Messung Seite 13

Ich beginne zunächst einmal ohne Hochfrequenz ☺

## Das NF-Voltmeter

Die Bedienung des integrierten NF-Voltmeters (Niederfrequenz-Voltmeter) am Funkmessgerät FUP-1 DZS dient im wesentlichen dazu, Spannungen im Tonfrequenzbereich (NF-Signale, z. B. Modulationssignale, Audio-Ausgangspegel oder Klirrfaktoren) präzise zu messen.

### Bedienung:

#### 1. Anschluß des Messsignals Eingangsbuchse:

Das zu messende NF-Signal wird an der BNC-Frontbuchse "NF-Voltmeter / Klirrfaktormesser" angeschlossen. Auf gute Masseverbindung achten.

#### 2. Wahl des Messbereichs

Der Pegelwahlschalter ist in Millivolt (mV) und Volt (V) unterteilt.

Die typischen Abstufungen des FUP-1 DZS im NF-Bereich umfassen: 10 mV, 30 mV, 100 mV, 300 mV, 1 V, 3 V und 10 V.



**Wichtig für den Geräteschutz:** Beginne bei unbekanntem Spannungen immer im größten Messbereich (3 V) und schalte dann schrittweise herunter, bis das Hauptinstrument im gut ablesbaren, oberen Drittel der Skala ausschlägt.

#### 3. Ablesen des Wertes

Der Meßwert wird direkt auf dem analogen Hauptinstrument des Gerätes abgelesen. Nutze die zum gewählten Messbereich passende Skalierung (z. B. die 0 –3 der NF-Skala für den 30 mV oder 3 V Bereich).

### Klirrfaktormessung (SINAD):

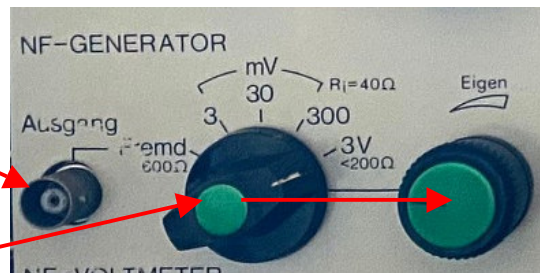
Das NF-Voltmeter arbeitet eng mit dem Klirrfaktormesser zusammen. Über den Funktionsschalter "Klirrfaktor" kann der Pegel des gefilterten Signals (1-kHz-Sperrfilter) ins Verhältnis zum Gesamtsignal gesetzt werden, um die Audioqualität bzw. Empfängerempfindlichkeit zu bestimmen. Mehr dazu unter den konkreten Messbeispielen.



## 2. Signal-Ausgang („Ausgang“)

**Die Ausgangsbuchse:** Das NF-Signal des Generators liegt parallel an der BNC-Buchse Ausgang an.

**Pegelregelung:** Der Ausgangspegel läßt sich über den NF-Pegelschalter und das Potentiometer „Eigen“ stufenlos einstellen. Damit paßt du die Signalspannung exakt an die Empfindlichkeit des Prüflings an (z. B. um den Mikrofoneingang eines Funkgeräts nicht zu übersteuern).



### Typische Anwendungsbeispiele:

#### Modulation erzeugen (intern):

Drehschalter NF-Frequenz auf 1 kHz stellen, NF-Pegelschalter auf gewünschten Millivolt-Bereich stellen. Der HF-Messsender strahlt nun ein Signal aus, das mit 1 kHz moduliert ist. Am Empfänger des Funkgeräts muß nun ein sauberer 1-kHz-Ton ankommen.

#### Verstärker testen (extern):

Verbinde die NF-Ausgangsbuchse des FUP-1 direkt mit dem Lautstärkeregerler oder dem NF-Verstärkereingang eines Radios. Mit den Pegelreglern des FUP-1 speisst du den Ton ein, um die Audiostufe zu prüfen.

Ab hier mit Hochfrequenz ☺☺

## Der Modulationsmesser

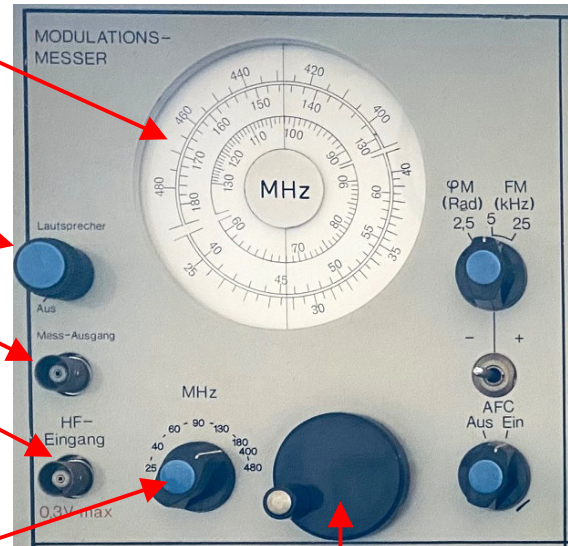
### Bedienung:

Modulationsmessung ab 25 MHz aufwärts bis 500 MHz. Es handelt sich um einen präzise abstimmbaren Empfänger mit NF-Ausgang und Verbindung zum Frequenzhub-Messer.

Lautstärke für internen Lautsprecher.

NF-Signalausgang für z.B. Oszilloskop.

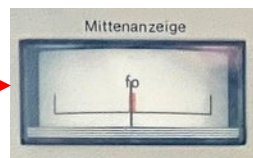
HF-Messeingang **0,3 Volt maximal !!**



Vorwahlschalter Frequenzbereich

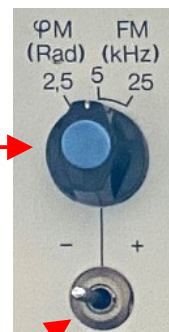
Abstimmung Empfangsfrequenz

„Null“ Abstimmmanzeige



Bei FM misst das Gerät den Frequenzhub in kHz. Erwarteten Hub 5 oder 25 kHz hier einstellen.

Bei  $\phi$ (Rad) misst das Gerät den Phasenhub in rad. Es erfasst, wie stark die Phase des Signals gegenüber einer unmodulierten Referenz verschoben wird



### Die Messfunktionen von "+" und "-"

#### Stellung "+" (+ Peak):

Misst die maximale Frequenzabweichung nach oben (Abweichung der Modulationsspitze in Richtung einer höheren Frequenz bezogen auf den unmodulierten Träger).

#### Stellung "-" (- Peak):

Misst die maximale Frequenzabweichung nach unten (Abweichung in Richtung einer niedrigeren Frequenz).

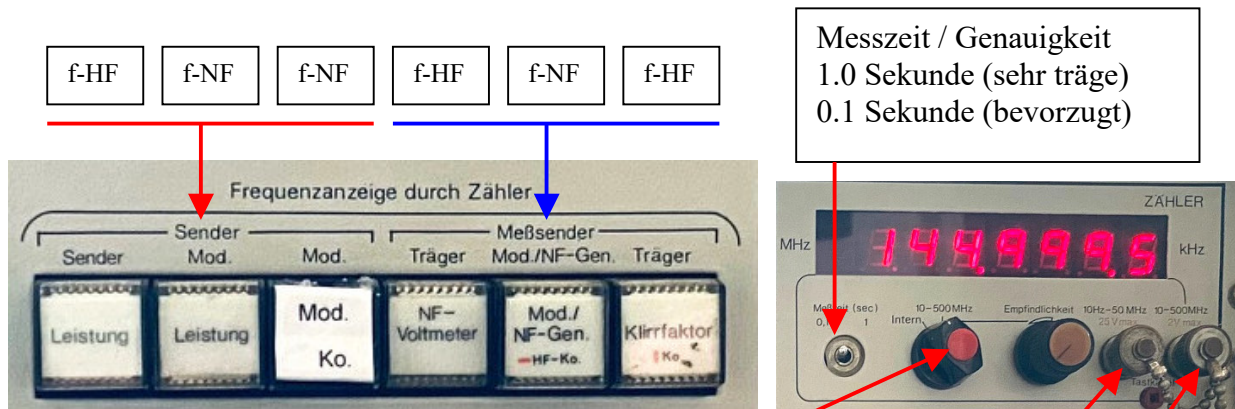
### Einsatzzweck in der Praxis Symmetrie-Check:

Bei einem perfekt abgeglichenen und intakten Funkgerät sollten die angezeigten Werte in der Plus- und Minus-Stellung nahezu identisch sein.

## Die Digitalanzeige

**Dreh-Wahlschalter (siehe Bild) steht ganz links auf „Intern“:**

Je nach gewählter Funktionstaste werden im Display Frequenzen (f) angezeigt:



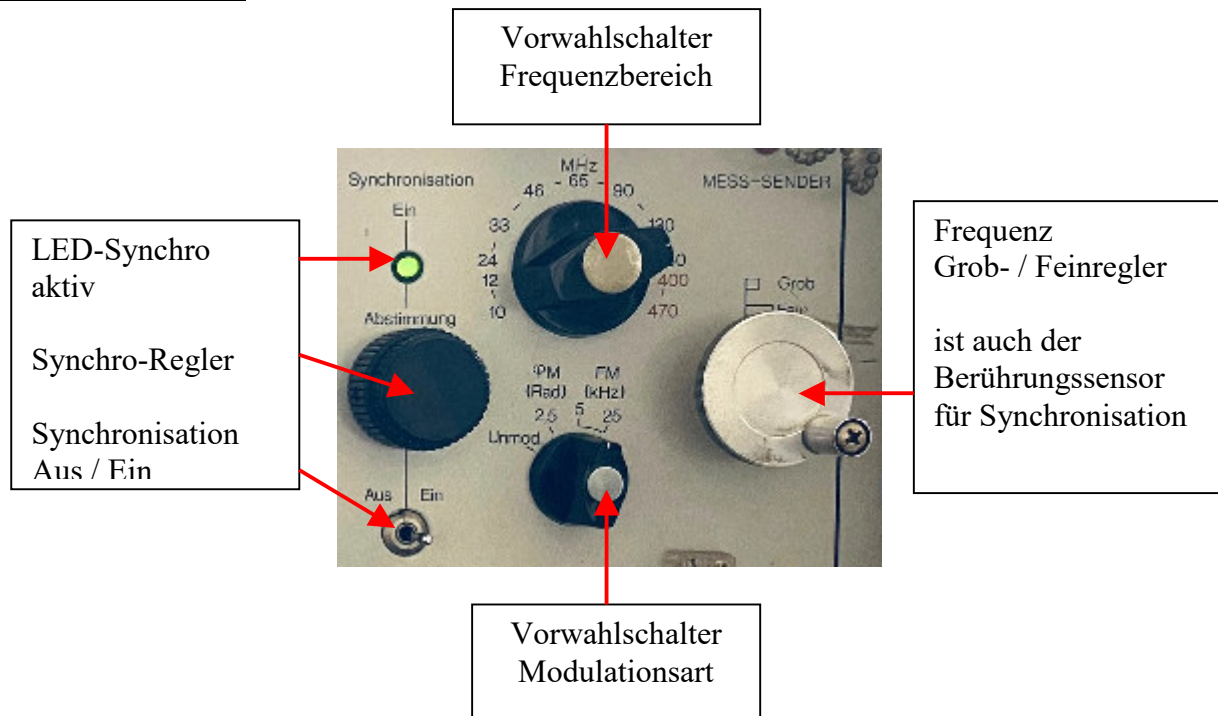
**Dreh-Wahlschalter ganz rechts 10 Hz – 50 MHz:**

Anzeige der Frequenz die über die linke BNC-Buchse eingespeist wird, hier ist der Regler „Empfindlichkeit“ aktiviert.

**Dreh-Wahlschalter in Mittelposition 10 – 500 MHz:**

Anzeige der Frequenz die über die rechte BNC-Buchse eingespeist wird.

## Der Messsender

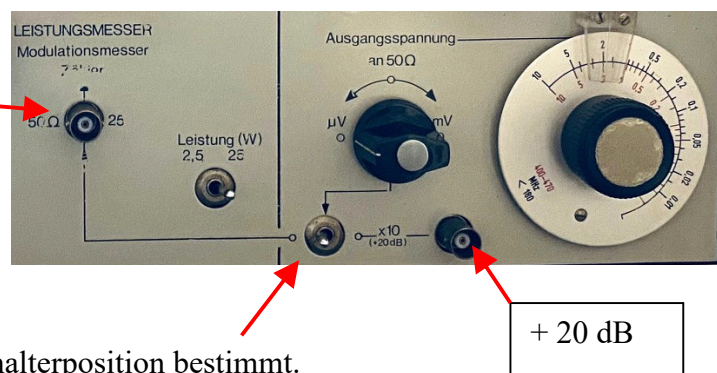


### **Tipp:**

1. Synchronisation auf „Aus“ -> Frequenz mit Grob- / Feinregler justieren -> dann
2. Synchronisation auf „Ein“ -> mit Synchro-Regler Frequenz genau abstimmen.

Das zuvor eingestellte HF-Signal durchläuft den Abschwächer. Mit dem Drehschalter wird zunächst der Bereich  $\mu\text{V}$  oder  $\text{mV}$  ausgewählt. Mit dem Abschwächer erfolgt dann die stufenlose Pegeleinstellung anhand der Skala

Das ausgehende HF-Signal steht entweder an der linken BNC-Buchse  $50\ \Omega$  oder mit 10 mal höherem Pegel (+20dB) an der rechten BNC-Buchse an.



Der Signalweg wird von der Kippschalterposition bestimmt.

Ab hier die Messbeispiele ☺☺☺

## Leistungsmessung (Watt)

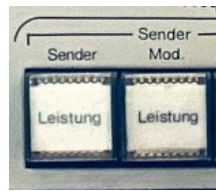
An die BNC-Buchse 50  $\Omega$  wird der Senderausgang angeschlossen. Zunächst den Kippschalter auf 25 Watt stellen.

### **Tipp:**

Nun erst einmal kurz die NF-Voltmeter Taste betätigen, das initialisiert den Messverstärker neu.



Dann eine der beiden Messfunktionen einschalten. Linke Taste zeigt Frequenz des Senders am Digitaldisplay an, rechte Taste (Mod) die Modulationsfrequenz.



Den Sender hochtasten und Leistung auf einer der beiden Watt-Skalen (2,5 oder 25 Watt) ablesen, je nachdem welcher Bereich eingeschaltet ist.



## Klirrfaktor-Messung

Die Vorgehensweise zur **Klirrfaktormessung** erfolgt durch das Ausfiltern der Grundwelle (meist 1 kHz) über eine interne Bandsperre (Nullpunkt-Brücke), sodass am Ausgang nur noch die Summe der harmonischen Oberwellen (Verzerrungen) übrig bleibt.

### Vorgehensweise:

#### 1. Vorbereitung und Kalibrierung (Referenzpegel)

**Signal einspeisen:** Speise ein möglichst klirrfarmes Sinussignal (z. B. 1 kHz) vom NF-Generator in das zu prüfende Gerät (z. B. einen Verstärker) ein.

**Gerät verbinden:** SchlieÙe den Ausgang des zu prüfenden Geräts an die Buchse Eingang 2 k $\Omega$  des FUP-1 an.

**Pegel einstellen:** Stelle den Wahlschalter zunächst auf die Position NF-Voltmeter. Reguliere die Empfindlichkeit des MeÙgeräts so, daÙ der Zeiger exakt auf Vollausschlag (100 % der NF-Skala oder 0 dB der dB-Skala) steht. Dies setzt den Referenzpunkt für das Gesamtsignal (Grundwelle + Klirr).

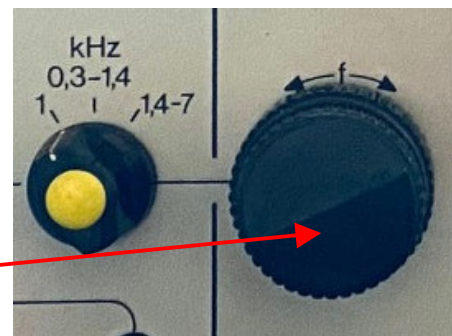


#### 2. Grundwellen-Unterdrückung (Abgleich)

**Funktion umschalten:** Schalte den Betriebsartenschalter auf „Klirrfaktor“ um. Der Zeiger wird nun stark absinken, da die Brückenschaltung im Gerät aktiv wird.

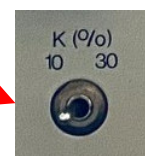
**Frequenz abgleichen:** Nutze den Regler für den Frequenz-Feinabgleich am FUP-1, um die Bandsperre exakt auf die eingespeiste Frequenz (z. B. 1 kHz) zu tunen.

**Minimum suchen:** Verändere den Regler so lange, bis das eingebaute Zeigerinstrument den kleinstmöglichen Wert (Minimum) anzeigt. In diesem Zustand ist die 1-kHz-Grundwelle komplett ausgelöscht.

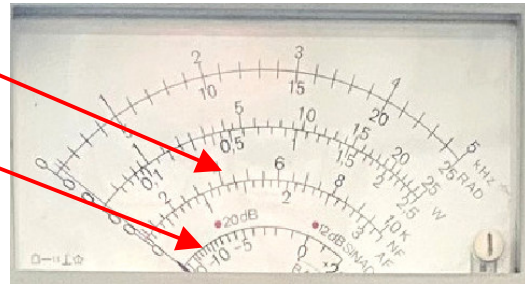


#### 3. Messwert ablesen

**Bereich umschalten:** Bei Bedarf Kippschalter „K% 10 / 30“ zunächst auf 30% und dann auf 10% schalten um den verbleibenden Zeigerausschlag präzise ablesen zu können.

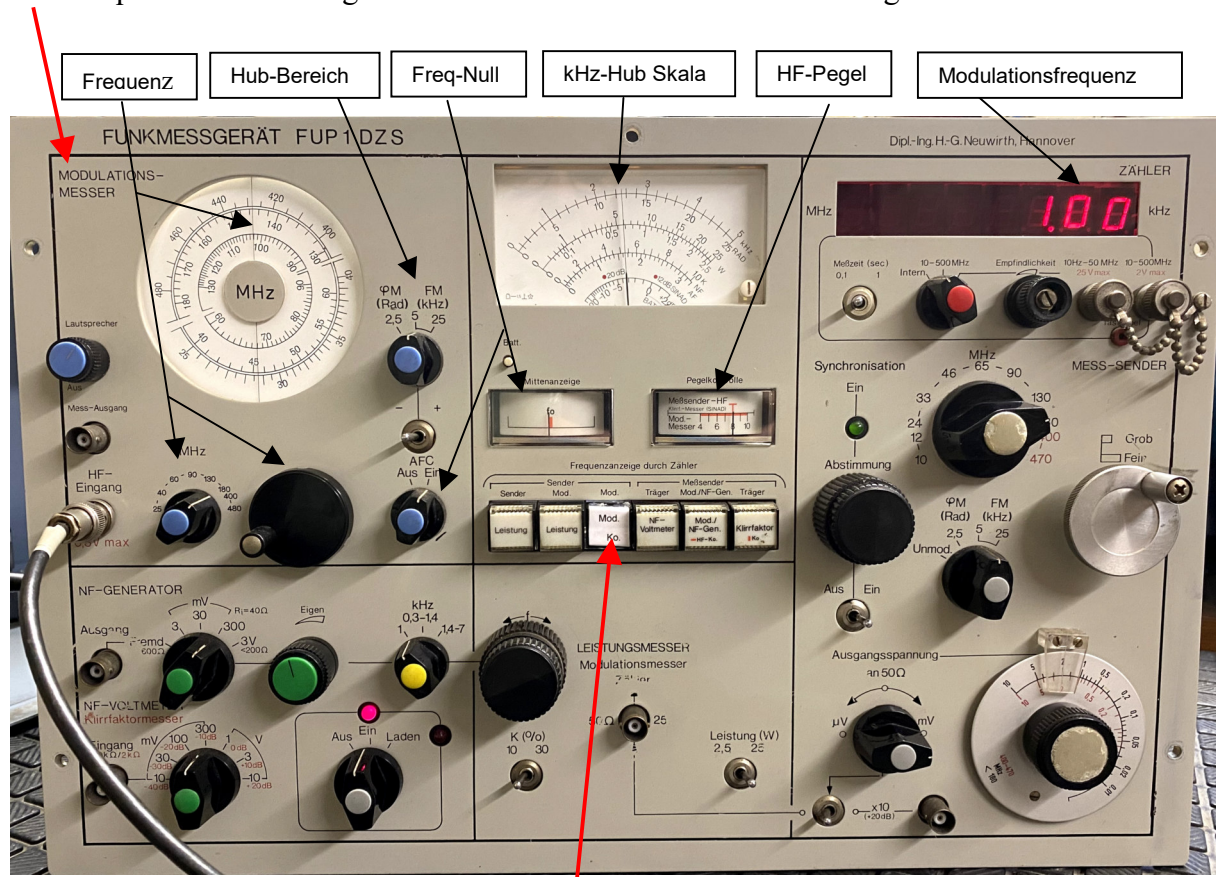


**Wert bestimmen:** Der nun angezeigte Wert entspricht dem Gesamtklirrfaktor THD + N (Total Harmonic Distortion plus Noise). Er repräsentiert das Verhältnis der verbliebenen Oberwellen und des Rauschens zum vorher kalibrierten Gesamtsignal auf der NF-Skala oder falls 0 dB als Referenzpunkt gewählt wurde auf der db-Skala ablesen.



## Frequenz-Hub Messung

Die Frequenzhub-Messung wird über den Modulationsmesser durchgeführt.



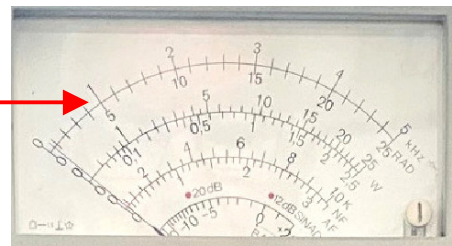
Taste Mod. Ko. für Modulations-Hub - Messung

### Vorgehensweise:

- 1. Signal einspeisen:** Schließe den Sender (Funkgerät) an den HF-Eingang an. **Achte zwingend darauf, dass die maximale Eingangsspannung von 0,3 V nicht überschritten wird um den Mischer nicht zu beschädigen !!!** Nutze bei Bedarf ein passendes Dämpfungsglied.
- 2. Betriebsart wählen:** Stelle den Modulationswahlschalter „Hub-Bereich“ auf FM und wähle je nach zu erwartendem Hub den passenden Bereich: 5 kHz (Schmalband-FM / Amateurfunk) oder 25 kHz. Drücke die Taste „Mod. / Ko.“ für die Hub-Messung.
- 3. Frequenzbereich grob wählen:** Stelle den Drehschalter „MHz“ auf den Frequenzbereich des zu testenden Funkgerätes (z.B 130 – 180 MHz für das 2m-Band). Gehe mit der Frequenzabstimmung, anhand der MHz-Skala, auf die gewünschte Messfrequenz.
- 4. Abstimmung vornehmen:** Betätige die PTT-Taste des Prüflings um ein Signal zu senden. Bringe mir der Frequenzabstimmung das Messinstrument „Freq-Null“ auf Mitte.

**5. Synchronisation & AFC nutzen:** Schalte bei Bedarf die AFC (Automatische Frequenzregelung) und die Synchronisation auf "Ein", um Frequenzdriften des Senders während der Messung automatisch auszugleichen.

**6. Hub ablesen:** Bespreche das Funkgerät oder speise einen definierten Prüftone (z. B. 1 kHz) in das Mikrofon. Der Frequenzhub kann nun direkt auf der Hub-Skala (oberste) des Analoginstrumentes abgelesen werden.



### Zusätzliche Funktionen

**Demoduliertes Signal abhören:** Über den eingebauten Lautsprecherverstärker kann man das demodulierte Audiosignal direkt akustisch auf Verzerrungen überprüfen.

**Mess-Ausgang:** Am analogen Mess-Ausgang kann zudem ein Oszilloskop angeschlossen werden, um den Hubverlauf visuell auszuwerten.

### Ergänzung: Grundsätzliche Vorgehensweise beim Einmessen eines Funkgeräts

Das Einmessen und korrekte Einstellen des Frequenzhubs eines Funkgeräts mit dem FUP-1 erfordert ein systematisches Vorgehen, um Übermodulation (Splattern im Nachbarkanal) oder Untermodulation (zu leises Signal) zu vermeiden.

#### Maximalen Hub ermitteln:

Schlage den Sollwert für das jeweilige Funkgerät nach. *Beispiele:* Im klassischen CB-Funk (FM) liegt der maximale Hub bei **2,0 kHz**. Im Amateurfunk (2m / 70cm-Band im 25-kHz-Raster) betrug er früher **5,0 kHz**, heute im 12,5 kHz Schmalband-Raster hingegen **2,5 kHz**.

#### Definiertes NF-Signal einspeisen:

Spreche nicht einfach in das Mikrofon, da die menschliche Stimme zu stark schwankt. Speise stattdessen einen konstanten Prüftone (Sinussignal, meist **1 kHz**) über einen NF-Signalgenerator direkt in die Mikrofonbuchse des Funkgeräts ein.

#### Pegel bis zur Begrenzung erhöhen:

Erhöhe die Ausgangsspannung des NF-Generators schrittweise so weit, bis der im Funkgerät verbaute Modulationsbegrenzer (Clipper/Limiter) sicher greift. Der angezeigte Wert auf dem Modulationsmesser des FUP-1 darf ab diesem Punkt trotz höherer NF-Einspeisung nicht weiter ansteigen.

**Hub-Potentiometer im Funkgerät justieren:** Drehe vorsichtig am internen Trimpotentiometer des Senders (häufig beschriftet mit *DEV*, *FM-DEV* oder *MOD*), bis das Zeigermesswerk des FUP-1 exakt den gewünschten Sollwert (z. B. genau 2,5 kHz) anzeigt.

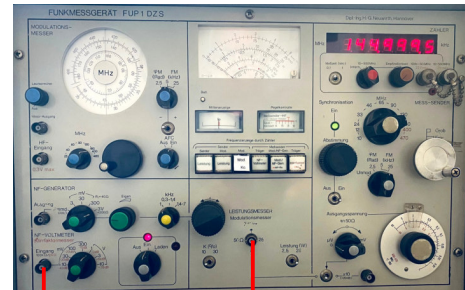
**Gegenprobe mit Mikrofonverstärkung:** Falls das Funkgerät einen Regler für die Mikrofonverstärkung besitzt (*Mic-Gain*), stell diesen so ein, daß der Hub bei normaler Sprechlautstärke knapp unterhalb des maximalen Begrenzungswertes bleibt.

## SINAD- und Empfindlichkeits- Messung

Die **SINAD-Messung** dient der Bestimmung der Empfänger- empfindlichkeit von Funkgeräten. Der Pegelmesser des FUP-1 wertet dabei das Verhältnis von Nutzsignal plus Rauschen und Klirr zu Rauschen und Klirr aus.

### Messaufbau:

- 1. HF-Verbindung:** HF-Ausgang des mit dem Antenneneingang des Transceivers verbinden.
- 2. NF-Verbindung:** Audio-Ausgang (Lautsprecher- / Kopfhörerbuchse) des Funkempfängers mit dem eingebauten **NF-Voltmeter** des verbinden.



Transceiver  
NF  
Ant.

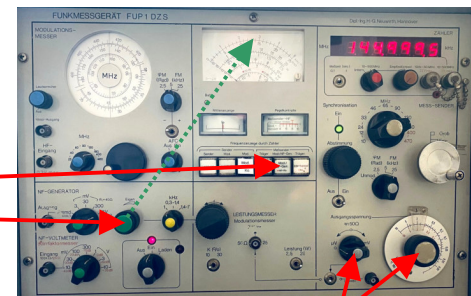


**1 kHz Prüftone** einschalten.

**3. Modulation einstellen:** HF-Generator auf die Empfangsfrequenz einstellen.

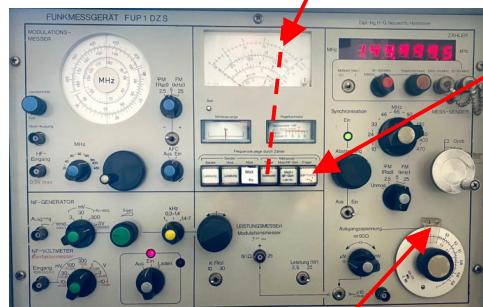
**Hub-Bereich** z.B. 5 kHz / FM einstellen.

**Nennhub einstellen** Taste MOD/NF-Gen. drücken, mit Regler Eigen z.B. 2,5 kHz an Skala einstellen.



### Durchführung der Messung:

- 1. Bezugspegel setzen:** Stelle den HF-Ausgangspegel des FUP-1 zunächst relativ hoch ein, damit der Empfänger ein absolut sauberes, rauschfreies Audiosignal liefert.
- 2. NF-Pegel einjustieren:** Taste NF-Voltmeter drücken. Lautstärke am Funkgerät so einstellen, dass das NF-Voltmeter einen stabilen Wert bei ca. 90% Skalenbereich anzeigt.



**3. Messergebnis ablesen:** Anzeigeeinstrument des FUP-1 auf die Funktion **Klirrfaktor** umschalten. Das Gerät schaltet intern ein 1-kHz-Notchfilter in den Audioweg, welches den reinen Prüftone ausfiltert. Es verbleiben nur noch Rauschen und Verzerrungen.

**4. Empfindlichkeit ermitteln:** HF-Ausgangspegel am Abschwächer reduzieren bis die SINAD-Anzeige exakt auf den gewünschten Zielwert absinkt. Standardwert = **12 dB SINAD** das entspricht 25% Klirrfaktor / Rauschanteil.

**5. Der nun am Abschwächer ablesbare Pegel** (z.B. 0,25  $\mu$ V) entspricht der **Empfindlichkeitsgrenze** des Empfängers.

