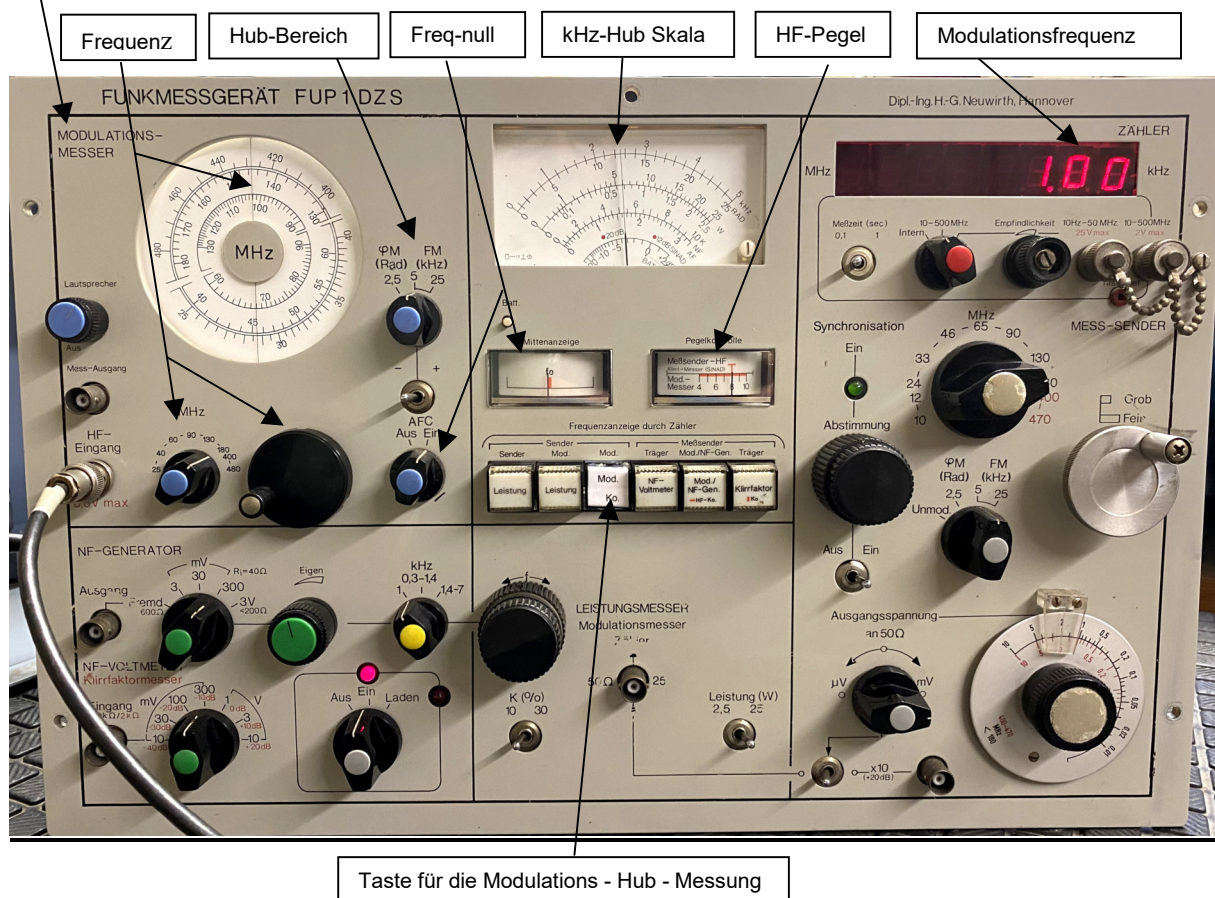


## Hubmessung mit dem Neuwirth FUP-1 DZS

Die Frequenzhub-Messung wird über den Modulationsmesser durchgeführt.



### Schritt für Schritt Anleitung zur Hubmessung

**Signal einspeisen:** SchlieÙe 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.

**Betriebsart wählen:** Stelle den Modulationswahlschalter auf den Bereich FM, wähle je nach zu erwartendem Hub den passenden Bereich über den Wahlschalter: 5 kHz (Schmalband-FM / Amateurfunk) oder 25 kHz.

**Abstimmung vornehmen:** Betätige die PTT-Taste des zu prüfenden Funkgeräts, um ein Signal zu senden. Stelle mit dem Regler Abstimmung das Signal so ein, dass das analoge Messwerk sauber ausschlägt.

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

**Hub ablesen:** Bespreche das Funkgerät oder speise einen definierten Prüftton (z. B. 1 kHz) in das Mikrofon. Der Frequenzhub kann nun direkt auf der Hubskala (oberste) des Analoginstruments 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.

## **Grundsätzliche Vorgehensweise beim Einmessen eines Funkgeräts**

Das Einmessen und korrekte Einstellen des Frequenzhubs eines Funkgeräts mit dem Neuwirth FUP-1 DZS 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**, im modernen 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 Prüfton (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 DZS 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 Neuwirth-Geräts exakt den gewünschten Sollwert (z. B. genau 2,0 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.

## **Beispiel für das ICOM IC-211e**

Um den ICOM IC-211e (10 Watt) sicher mit dem empfindlichen Eingang des Neuwirth FUP-1 DZS (max. 0,3 Volt / ca. 2 Milliwatt an 50 Ohm) zu verbinden, müsst Du die **Leistung extrem stark abschwächen**.

Du benötigst dafür eine Kombination aus einer **leistungsstarken Dummy-Load (künstliche Antenne)** und einem **Dämpfungsglied (Attenuator)**.

*Die mathematische Anforderung (Berechnung):*

**Ausgangsleistung Sender:** 10 Watt entsprechen +40 dBm.

**Maximaler Eingang Neuwirth:** 0,3V an 50 Ohm entsprechen knapp 2 mW bzw. +3 dBm.

**Sicherheitsabstand:** Um den FUP-1 DZS im optimalen und sicheren Messbereich zu betreiben, sollte der Pegel bei ca -10 dBm bis 0 dBm liegen.

**Ergebnis:** Du benötigst eine Gesamtdämpfung von **mindestens 40 dB bis 50 dB**, die dauerhaft für mindestens 10 Watt Sendeleistung ausgelegt ist.

**Die Profilösung (Abschwächer mit Durchgangsleistung):** Du nutzt ein dediziertes Hochleistungs-Dämpfungsglied, das die 10 Watt direkt aufnimmt und intern verheizt.

**Spezifikation:** 40 dB oder 50 dB Dämpfungsglied, ausgelegt für DC bis mindestens 200 MHz, Leistung mindestens **15 Watt bis 20 Watt** (für ausreichend thermische Reserve)

**Anschluss-Schema:** *Funkgerät --> Dämpfungsglied --> Neuwirth HF-Eingang am Modulationsmesser.*

Für den Abgleich in Kombination mit dem Neuwirth FUP-1 DZS gehst Du wie folgt vor:

### 1. Vorbereitung und Anschluss Dämpfungsglied nutzen:

Da der IC-211E ca. 10 Watt HF-Ausgangsleistung liefert, das Neuwirth FUP-1 DZS am Empfängereingang aber **maximal 0,3 V** verträgt, musst Du unbedingt eine Dummyload (künstliche Antenne) mit einem geeigneten HF-Abschwächer (Dämpfungsglied) dazwischenschalten.

#### NF-Signal einspeisen:

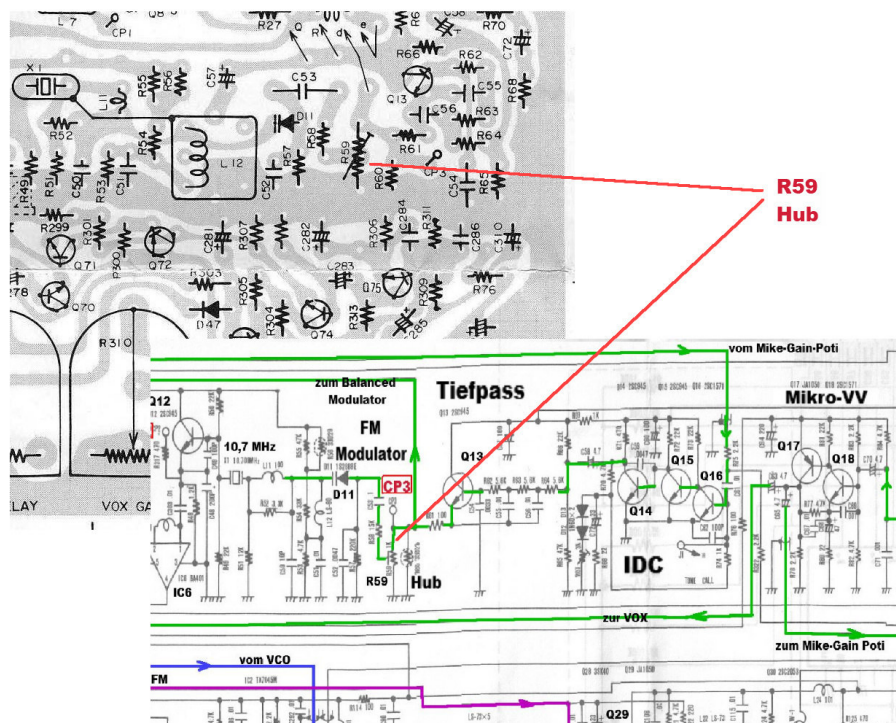
Schließe an die Mikrofonbuchse des IC-211E einen Audio-NF-Generator an. Stelle diesen auf 1 kHz Sinus ein.

#### Geräteeinstellungen:

Schalte das IC-211e auf die Betriebsart FM. Stelle den FUP-1 DZS auf den Modulationsbereich FM (5 kHz).

### 2. Das zuständige Trimpotentiometer finden

Um den Hub zu justieren, müsst Du das Gehäuse des IC-211e öffnen. Trimmer R59 befindet sich auf der Hauptplatine (siehe Foto) und ist für die Einstellung des FM-Frequenzhubes zuständig.



### 3. Der Einmessvorgang

Drücke die PTT-Taste (bzw. schalte das Funkgerät über den Sendeschalter auf Transmit). Drehe die Ausgangsspannung des NF-Generators langsam hoch bis die Anzeige des Neuwirth-Modulationsmessers stagniert, der interne Clipper des ICOM regelt nun ab.

**Zielwert einstellen:** Im 2m-Amateurfunkband war zur Bauzeit des IC-211E ein maximaler Hub von  $\pm 5,0$  kHz üblich (25-kHz-Raster). Wenn Du das Gerät heute im moderneren 12,5-kHz-Schmalbandraster nutzen möchtest, wird ein Hub von  $\pm 2,5$  kHz eingestellt.

Drehe nun vorsichtig mit einem isolierten Abgleichwerkzeug am Trimmer R59 auf der ICOM-Platine, bis das Zeigerinstrument des Neuwirth FUP-1 DZS exakt den gewünschten Zielwert (5,0 kHz oder 2,5 kHz) anzeigt.