

# 23cm Vorverstärker und ihr mitunter kurzes Leben

Ralf, DL4MW

Thüringentreffen 9.5.2026

- 1 Wozu das Ganze?
- 2 Einige Details
- 3 Wie kommt es zum Defekt von Mastvorverstärkern?
- 4 Sind billige chinesische Verstärkermodule brauchbar?
- 5 Breitbandigkeit und Filter

# Vorverstärker für 23cm

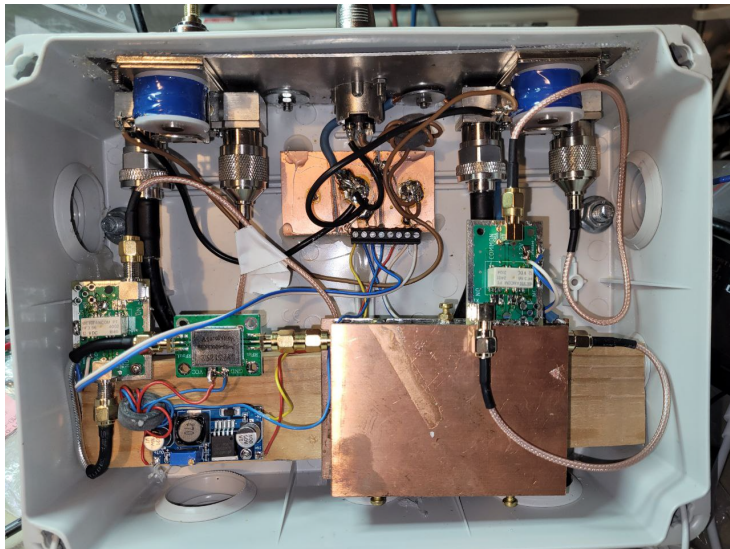
- 23cm ist ein schönes und für den Contestbetrieb wichtiges Band
- viele moderne UKW-Transceiver haben 23cm bereits eingebaut. Kein Transverter erforderlich
- aber Tcvr sind erstaunlich taub und 25m Low-loss-Kabel haben bereits etwa 4dB Dämpfung

Wer wirklich am Funkbetrieb im 23cm Band interessiert ist, braucht einen Vorverstärker in Antennennähe

# Wir bauen uns also einen 23cm-Vorverstärker

- Es gibt schöne Module zu kaufen (z.B. Kuhne LNA-131-AH ca. 344,-€)
- die üblichen Module haben keine S/E-Relais, wir müssen das bauen, z.B. 2xCX-520 je 120,-€
- Relais typ richtet sich nach Sendeleistung, SMA-Relais sind vorzuziehen
- und das Ganze bauen wir in einen billigen Outdoor-Kasten

# Blick in die Eingeweide



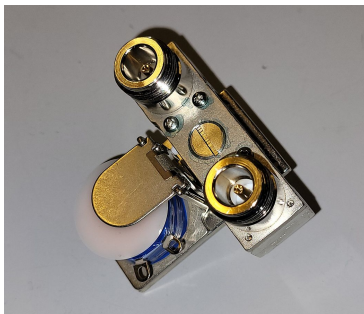
# Tücken der Sende-Empfangsumschaltung

- Der Mastvorverstärker mag nicht mit Leistung angeblasen werden
- Die Relais mögen nicht unter Last schalten
- PAs können beim Ausschalten auch Transienten erzeugen

D.h. der Transceiver darf erst senden, wenn alles zum Senden umgeschaltet ist und darf zum dem Umschalten auf Empfang nicht mehr senden!

**Wir brauchen einen „Sequencer“!** (ca. 320- SSB-Elektronik oder preiswerter Selbstbau)

# Was dauert typischerweise wie lange?



DIL-Relais

1-2 ms

HF 3-56

3 ms

Zettler AZ764

7 ms

Radiall Coax.

10-15ms

CX-520, CX-600

20ms

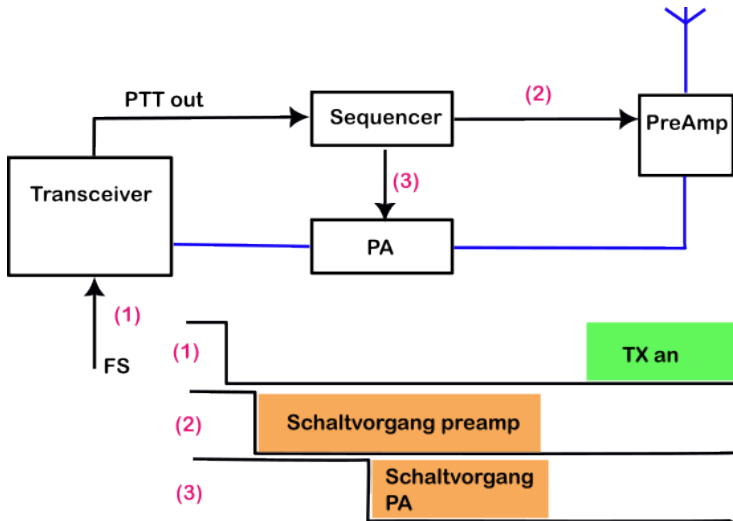
große KW-Relais

- 100ms

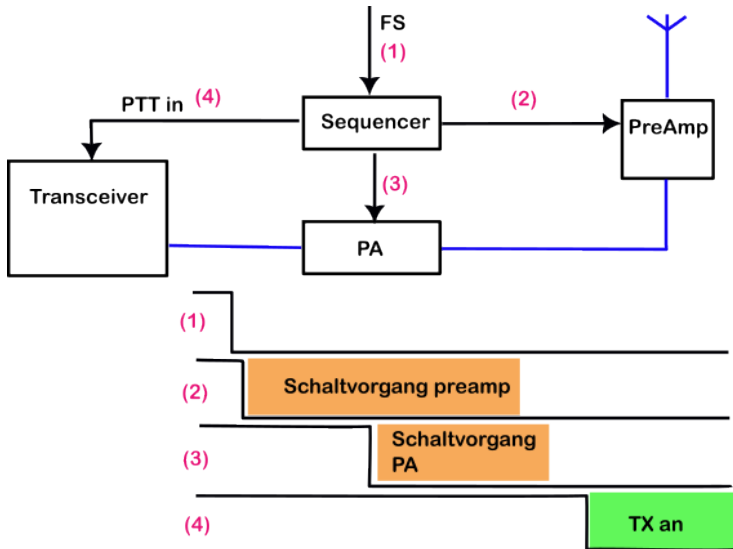
PAs und Transverter können eigene Sequencer haben, um Bias und Relais getrennt zu schalten.

Es ist hier immer gut, über das Timing seiner RIG Bescheid zu wissen.

# Variante 1: Transceiver steuert PTT



# Variante 2: Transceiver wird durch Sequencer gesteuert



## Timing des Sequencers stimmt nicht

- das muss gar nicht mal gleich auffallen, solange man SSB macht
- dann kommt der Power-OM und macht CW (BK oder auch vom Tcvr aus)
- oder bei Variante 1 (TCVR steuert Sequencer) stimmt das Delay beim Tcvr nicht
- hier rächt sich unkorrektes Timing

## Sequencer stirbt und reißt den Vorverstärker mit sich

- Netzteil defekt (12V, auf 29V hochgelaufen)
- fehlende Entkopplungsdiode und Anschluss eines Transverters der 28V an PTT hat

## PA macht einfach zu viel Leistung

- 250W PA, viel ist nicht immer viel
- auch hier: Probleme fallen erst auf, wenn jemand CW macht (und bei Grasnarben QSO die Ansteuerung hochdreht)
- z.B. Kuhne LNA-131 verträgt 1mW (0dBm)
- bei 250W = 54 dBm ist Isolationsdämpfung von 54 dB erforderlich
- S/E-Relais haben sehr endliche Isolationsdämpfung, ggf. Mantelwellen auf Kurzschlussleitung
  - CX-600 27dB
  - CX-520 44dB
  - Radiall 80dB (und kann 240W, braucht aber 28V, neu sauteuer)
- 2. Relais erforderlich oder einfach ein vernünftiges benutzen

# Vielfältige Todesursachen IV

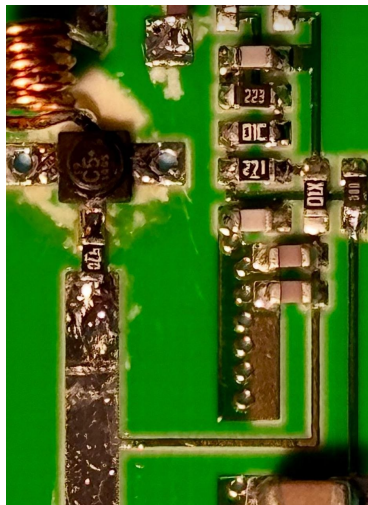
## Gewitter, HF oder extraterrestrischer Einfluss

- spontan defekt in unbenutzter Zeit zwischen den Contesten
- tritt nur an einem der Standorte auf ;-)
- abblocken: am Eingang und unbedingt jede Diode, Kabel nah am Mast verlegen



# Reparatur

- nicht immer ganz so einfach, aber durchaus möglich
- Kuhne verlangt 20,- für den Ersatztransistor (2021) und 80,- für eine Reparatur, Ersatztyp für 1,50 bei Mouser
- in der Regel stirbt immer der HF-Transistor zusammen mit dem Drain-Widerstand
- im Contest zählt die Ausfallzeit: Reserve haben



- Meister fallen nicht vom Himmel aber Fehler fallen irgendwann auf
- im Contest ist schnelle Reparatur ein großer Vorteil
- Wir sind eindeutig zu arm, es muss was billiges her
- Bert Moddermann PE1RKI Design: LNA mit SPF5189Z

SPF5189Z? Da gabs doch was preiswertes in China!

# Schauen wir uns erstmal den SPF5189Z an

## Technische Daten @ 1.2 GHz

Verstärkung ca. 15 dB

Rauschfaktor 0.8dB

OIP3 39 dBm

Eingangsleistung bis 27 dBm

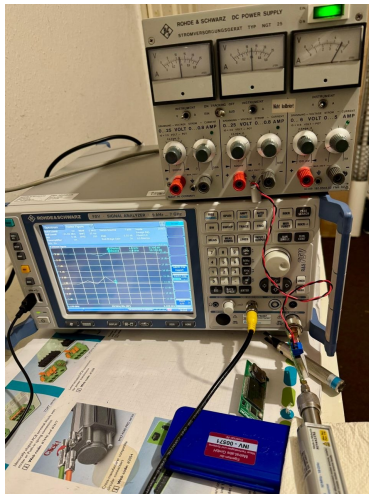
Strom ca. 100mA @5V

Problemchen: Der wird nicht mehr gebaut (Qorvo), ist aber in China massenhaft in Modulen erhältlich

# Reale Messwerte

Man kann keinen Daten trauen, vor allem keinen aus China.

- eigene Messungen durch Prof. Johannes Trabert (FH Jena), DK5II
- Messwerte decken sich auch mit DD1US (GHz-Tagung Dorsten 2026)



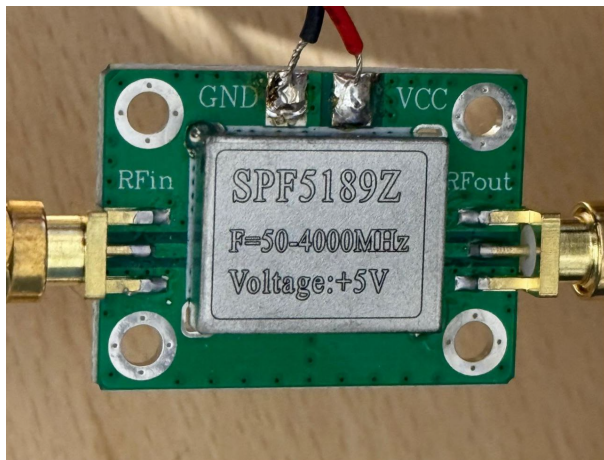
# Unsere Referenz: Kuhne LNA131AH

- ca. 344,-€ :-(  
(2020 noch  
160,-€)
- Rauschfaktor ca.  
0.4 dB :-(  
● Gain 22db
- Stromaufnahme  
12mA @ 12V



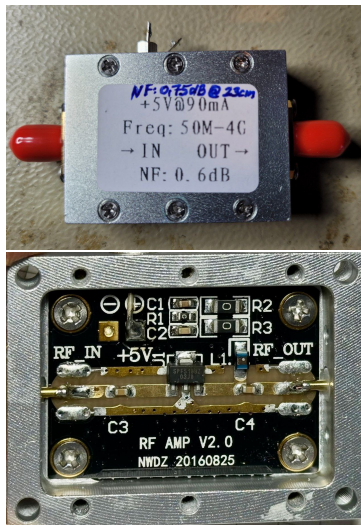
# China-Modul 1

- ca. 3,-€ :-)
- Rauschfaktor ca. 2.3 dB :-)
- Gain 17db
- Stromaufnahme 144mA @ 5V



# China-Modul 2

- ca. 15,- €
- Rauschfaktor ca. 0.7 dB :-)
- Gain 15db
- Stromaufnahme 105mA @ 5V



- unklarer Chip, beschriftet mit LA2T9E
- ca. 2.50,- – 12,- €
- Rauschfaktor ca. 3.8 dB :-((
- Gain 17db
- Stromaufnahme ca. 85 mA



- unklarer Chip
- ca. 4.50,- €
- Rauschfaktor ca. 3.8 dB :-((
- Gain 19db
- Stromaufnahme ca. 75 mA @ 12V



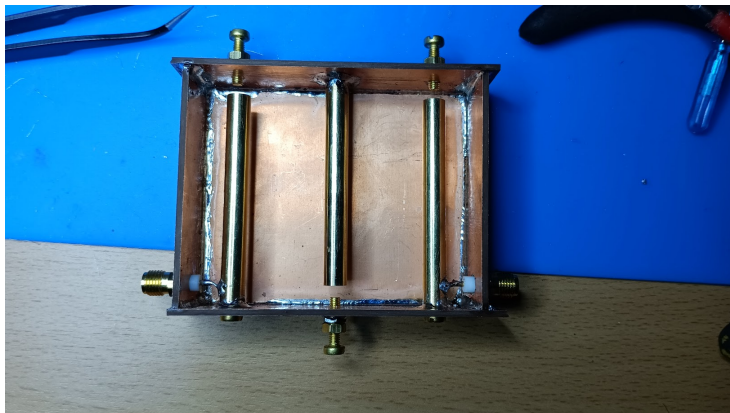
- vermutlich QPL9547
- dann OIP3 39dBm
- dann max. Eingangleistung 22dBm
- ca. 20,- €
- Rauschfaktor ca. 0.7 dB, die 0.3 sind nicht erreichter Datenblattwert
- Gain ca. 13db (müsste ca. 18 dB sein)
- Stromaufnahme ca. 60 mA @5V



# Aber die Breitbandigkeit ...

- stört meist auf 23cm und höher nicht
- Antenne hat gute Selektion
- bei uns stört aber die 70cm-Station (500W++ 2m daneben)
- Filter davor, aber muss sehr geringe Durchgangsdämpfung haben
- Lösung: (breitbandiges) Interdigitalfilter
- Abgleich erfordert VNA

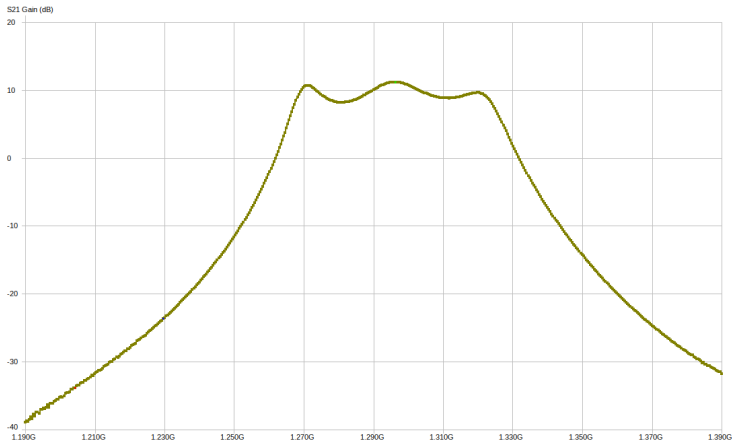
# Interdigitalfilter by Jens, DH1AKY



<https://www.dk0tui.de/2024/04/bau-eines-23cm-interdigitalfilters/>  
Rechner dazu:

<https://portia.astrophysik.uni-kiel.de/koeppen/JS/InterdigitalFilter.html>

# Filterkennlinie



Man braucht einen VNA zum Abgleich.

# Das wars jetzt.

Wir haben gelernt:

- Es gibt viele Arten des Todes einen Mastvorverstärkers, unzureichendes Sequencing ist die populärste
- nicht alle, aber einige billige China-Verstärkermodule sind durchaus brauchbare LNAs für 23 und 13cm
- Das beste Filter sitzt mit niedriger Dämpfung VOR dem Verstärker, Interdigital-Filter sind die Wahl