



**Werner Nitsche  
DL7MWN**



Unterhaching, 03.12.2007

**Abschlussbericht LIF5000**  
**oder**  
**Ein Experimental-Empfänger wird fertig!**

## 1. Einleitung

Es ist nun ungefähr 1 Jahr her, dass ich den Entschluss gefasst hatte, einmal einen eigenen Allband-Empfänger zu entwickeln. Ich wollte nichts Alltägliches und so habe ich mir das Polyphase-Netzwerk in den Mittelpunkt gestellt. Auch hatte ich mich entschieden, im QRP-Forum darüber zu berichten. Das alles ist geschehen und die Anzahl von Lesern unseres Threads haben mir Recht gegeben. Das war bestimmt auch für viele OMs interessant. Es ist nicht alles so einfach gewesen. Manchmal sah es eher so aus, als ginge es nicht mehr weiter. Aber dann hat mir die QRP-Gemeinde wieder neuen Mut zugesprochen und eine Menge sachlicher Unterstützung geboten.



**Bild 1**



# Werner Nitsche DL7MWN



## 2. Was ist gut gelaufen

Ich musste sehr viel lernen, um dieses Projekt durchzuführen. Ich habe mehrfach das Layoutprogramm gewechselt, bis ich dann bei EAGLE hängen geblieben bin. Es war schwer zu erlernen, aber es hat sich gelohnt. Ich habe mir dazu eine Nonprofit-Version gekauft. Nun kann ich damit für den Hausgebrauch umgehen und alle Bauteile die ich im LIF5000 benutzt habe, wurden neu beschrieben und in einer eigenen Layoutbibliothek von EAGLE abgelegt. Auch mit der Beschreibung von neuen Bauteilen in EAGLE habe ich nun Übung.

Die Software für den Steuerrechner habe ich in Basic geschrieben. Der BASCOM-AVR-Compiler war preisgünstig zu bekommen. Die Software hat sich gut schreiben lassen und sie hat relativ schnell funktioniert. Mit dem Schreiben der Software sind keine größeren Probleme aufgetreten.

Einen großen Teil der Schaltungen habe ich vor dem Bau simuliert. Meistens hat das Simulierte dann in der Praxis auch gleich funktioniert. Damit habe ich nun auch Übung bekommen. Das Gesamtkonzept des LIF5000 hat gut funktioniert und der Einbau ins Gehäuse hat besser funktioniert als erwartet.

Der Steuerrechner ATMEG128 ist scheinbar optimal für den Empfängerbau geeignet und sendet keine Störfrequenzen aus. Ich habe die Antenne der LIF5000 direkt auf den ATMEGA128 gelegt und konnte trotzdem keine Störstelle finden.

## 3. Was ist nicht so gut gelaufen

Leider gab es auch einige Schwierigkeiten zu überwinden. So hat mich der Baustein AD9951 für den LO1 fast bis zur Verzweiflung getrieben. Nachdem der Baustein selbst dann funktioniert hat, kam nicht genügend Amplitude raus. Der Frequenzgang war unregelmäßig und es musste ein zusätzlicher Verstärker eingebaut werden, um mit den höheren Frequenzen den vorgesehenen Triggerbaustein anzusteuern. Eigentlich funktioniert der LIF5000 jetzt ganz gut, aber im Gegensatz zum WinRadio WR-G303 ist er im Hintergrund etwas unruhiger. Das könnte besser sein, und darum möchte ich auch keine weiteren Messungen der einzelnen Stufen mehr durchführen. Das werde ich dann am nächsten Projekt mit dem HSDR-4512 nachholen.

## 4. Nachbau

Alle Unterlagen, welche ich für den Bau des LIF5000 angefertigt habe, stehen auf meiner Homepage zum Download zur Verfügung. Jeder darf diese Unterlagen einsehen und für sich das Beste rausholen. Das ist ja auch der Sinn einer solchen Arbeit.

**Aber es wird nicht empfohlen, den LIF5000 nachzubauen!**



# Werner Nitsche DL7MWN



Das hat verschiedene Gründe. Einmal war der LIF5000 für mich ein Experimentierempfänger. Es sollten neue Prinzipien ausprobiert werden. Dafür war es egal, welche Teile ich dazu brauchte. Der LIF5000 besteht weitgehend aus teuren Bauteilen, die man als Privatperson nicht leicht bekommen kann. Einiges musste ich sogar bei DigiKey kaufen. Auch waren die Platinen nicht gleich funktionsfähig. Sie wurden teilweise nachgearbeitet. Diese Nacharbeiten sind nicht dokumentiert und das wird von mir auch nicht mehr nachgeholt. Einige Stufen sind nicht ganz optimal geworden. So z.B. der LO1 mit dem AD9951. Daran werde ich auch nichts mehr ändern. Der LIF5000 bleibt nun so, wie er ist. Er funktioniert und empfängt alle Sender, die das Winradio G301 ebenfalls an der gleichen Antenne zur gleichen Zeit empfangen kann. Aber der LIF5000 ist im Hintergrund etwas unruhiger als der G301.

Der LIF 5000 war mein erster Allwellenempfänger und ich habe dafür viel Lehrgeld bezahlen müssen. Aber ich habe dabei auch viel gelernt und das war es mir wert. Auch hatte ich am Bau und der Entwicklung des LIF5000 viel Freude. Und nicht zu vergessen ist die rege Anteilnahme an meinen Arbeiten in unserem QRP-Forum. Ich habe gemerkt, dass wir alle zusammenhalten, wenn es notwendig ist. Wir sind also eine richtige QRP-Gemeinde mit dem notwendigen HAM-Spirit. Und darüber bin ich sehr froh.

## 5. Bedienungsanleitung

### 5.1 Bedienelemente



- 1 = Netzschalter
- 2 = Frequenz eine Dekade nach links
- 3 = Frequenz eine Dekade nach rechts
- 4 = Station abspeichern
- 5 = Station laden
- 6 = Drehknopf Tune

Frontplatte

Bild 2



# Werner Nitsche DL7MWN



- 1 = ZF-Ausgang 12kHz Mono zur Audio-Karte im PC
- 2 = ZF-Ausgang 12kHz Mono zur Audio-Karte im PC
- 3 = Stromversorgung 12 Volt typisch 300 mA
- 4 = RS232 – Schnittstelle zum PC für Software-Debug
- 5 = RS232 – Schnittstelle zum PC als Fernsteuerschnittstelle
- 6 = Antenneneingang 200 Ohm

Rückplatte

Bild3

## 5.2 Einschalten

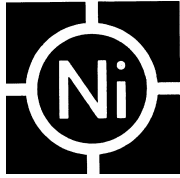
Ein- und Ausgeschaltet wird der LIF5000 mit dem Netzschalter (1) auf der Frontplatte.

## 5.3 Tuning

Mit dem großen Drehknopf „Tuning“ (6) kann die Frequenz stufenlos von 50kHz bis 30MHz eingestellt werden. Dabei ist es möglich, die Schrittweite auf minimal 1Hz über 10Hz, 100Hz bis zu maximal 10MHz einzustellen. Das macht man mit der Taste „Frequency <“ (2) oder „Frequency >“ (3). Die Cursorposition im Display zeigt dann an, welche Schrittweite eingestellt ist.

Zum Suchen verschiedener Rundfunkbänder hat sich eine Schrittweite von 1MHz und danach 100kHz als gut erwiesen. Zum genauen Einstellen der Sender empfiehlt sich eine Schrittweite von 1kHz.

Für den Empfang von SSB-Sendern kann man die Schrittweite auf 100Hz, 10Hz und 1Hz reduzieren.



# Werner Nitsche DL7MWN



Bild 4

Hier sieht man den Cursor bei 1kHz. Man kann also die Frequenz mit einer Schrittweite von 1kHz inkrementieren oder dekrementieren. Will man die Schrittweite verändern, dann drückt man einfach die Taste „Frequency <“ (2) oder „Frequency >“ (3).



Bild 5

Dieses Bild zeigt den Cursor unter der 10MHz-Position. Die Schrittweite ist 10MHz und dient zur schnellen Suche eines Rundfunk oder Amateurfunk-Bandes. Damit kann man den gesamten Frequenzbereich sehr schnell überspringen.



# Werner Nitsche DL7MWN



Bild 6

Dieses Bild zeigt den Cursor unter der 10Hz-Position. Die Frequenz kann nun mit einer Schrittweite von 10Hz inkrementiert oder dekrementiert werden. Diese Stellung wird für SSB-Empfang verwendet.

## 5.4 Frequenzen abspeichern und aufrufen

Der LIF5000 hat 10 Speicherplätze zur Abspeicherung von Frequenzen (Sendern). Diese Frequenzen können dann wieder abgerufen werden.



Bild 7



# Werner Nitsche DL7MWN



Will man eine Frequenz abspeichern, dann drückt man zunächst die Taste „save“ (5). Dann zeigt sich die Anzeige so wie in Bild 7 dargestellt. Nun kann man mit dem Tuning-Knopf (6) die Speicherstelle von 1 bis 10 einstellen. Die angewählte Speicherstelle wird in der Mitte der unteren Zeile angezeigt. Hat man dann die richtige Speicherstelle ausgewählt, drückt man noch einmal die Taste „save“ (5) und die Frequenz ist im richtigen Speicher abgelegt.

Betätigt man die Taste „load“ (4), dann kommt man wieder in das gleiche Menü, siehe Bild 7. Nun wählt man mit dem „Tuning-Knopf“ (6) die gewünschte Speicherstelle und drückt noch mal die Taste „load“ (4). Nun übernimmt der LIF5000 die Frequenz, welche in der angewählten Speicherstelle gespeichert ist.

## 5.5 DDS-Baustein initialisieren

Es kann vorkommen, dass sich der DDS-Baustein verabschiedet. Das merkt man, wenn man die Frequenz am Tuning-Knopf verändert und sich keine Änderung des Empfangs ergibt. Dann kann man einfach die Taste „load“ (4) oder „save“ (5) betätigen. Es erscheint wieder das Menü, wie in Bild 7 dargestellt. Mit den Tasten „<“ (2) oder „>“ (3) kommt man wieder in die Grundstellung zurück. Verstellt man nun die Frequenz um ein Digit (egal mit welchem Inkrement), dann wird der DDS-Baustein wieder neu initialisiert. Das ist einfacher, als den LIF5000 ganz abzuschalten und neu zu starten.

### Hinweis:

Diese Funktion wird im praktischen Gebrauch des LIF5000 eigentlich nicht benötigt, aber wenn man mit einem Messgerät im LIF5000 Messungen vornimmt und dabei irgendwo abrutscht, kann der DDS-Baustein stehen bleiben ohne dass das der Steuerrechner bemerkt. Dann ist diese Funktion nützlich, um den DDS-Baustein wieder zu aktivieren ohne den LIF5000 abzuschalten.

## 5.6 Antenne

Die Antenne wird an die BNC-Buchse (6) auf der Rückseite eingesteckt. Als Antenne kann alles verwendet werden, was zur Verfügung steht. Die Eingangsimpedanz ist 200 Ohm.

## 5.7 Stromversorgung

Als Stromversorgung kann ein beliebiger Akku oder beliebiges Netzteil verwendet werden, welches 12V mit 0,5 A liefern kann. Allerdings sollte man kein Schaltnetzteil verwenden, weil Schaltnetzteile Störungen erzeugen, die im Empfangsbereich des LIF5000 liegen.



# Werner Nitsche DL7MWN



## 5.8 ZF-Ausgang

Für den ZF-Ausgang stehen 2 Chinch-Buchsen (1) + (2) zur Verfügung, welche parallel geschaltet sind (Mono). Über ein Chinchkabel ist das ZF-Signal an den Line-Eingang einer Audiotkarte im PC zu führen. Das ZF-Signal hat eine Frequenz von 12 kHz und eine Bandbreite >10kHz. Die maximale Ausgangsamplitude ist ca. 1,5V<sub>ss</sub>. Erst wenn der LIF5000 mit einem so großen Signal angesteuert wird (> S9+60dB), sodass die Regelung übersteuert wird, steigt diese Spannung bis auf 2V<sub>ss</sub> an.

### Hinweis:

Es hat sich gezeigt, dass zwischen LIF5000 und dem PC-Eingang ein Audiotrafo empfehlenswert ist. Ohne Trafo entstehen Störungen, welche in das ZF-Signal einkoppeln können und zu einer schlechten Empfangsqualität führen.

## 5.9 COM1

Über COM1 kann ein PC mit 9600Baud für Service und Diagnose-Zwecke angeschlossen werden. Während eines Software-Downloads in den ATMEGA128 ist diese Schnittstelle unterbrochen.

## 5.10 COM2

COM2 ist voll verdrahtet, aber wird derzeit von der Software nicht unterstützt. Diese Schnittstelle ist zur Fernsteuerung des LIF5000 von einem PC-Programm aus gedacht.

## 6. Technischen Daten:

Empfangsbereich:	50 kHz bis 30 MHz
Eingangswiderstand:	200 Ohm
12 kHz ZF Ausgang:	1,5 V <sub>ss</sub>
Stromversorgung:	12V @300mA, typisch
1. ZF:	12kHz
ZF-Bandbreite:	>10 kHz
Spiegelfrequenzunterdrückung:	-40dB mit Polyphase-Netzwerk
LO:	14 Bit DDS Abstimmsschritte 1Hz
Demodulation:	Audiotkarte und Software auf dem PC





**Werner Nitsche**  
**DL7MWN**



## **7. Danksagungen**

**An dieser Stelle möchte ich noch einmal allen Beteiligten in unserem Thread im QRP-Forum für die rege Teilnahme und den gezeigten HAM-Spirit danken.**

**Mein besonderer Dank gilt folgenden Personen:**

**Christian Hirt**

**Gerd Köster**

**Reinhold (Kubik)**

**Hans (DJ4AZ)**

## **8. Literaturverzeichnis**

**Digitale Radio Mondiale – Ein Empfänger nach der Phasenmethode.**

**Prof. Dr. Jochen Jirrmann, DB1NV**

**Understanding and Designing Sequence Asymmetric Polyphase Network W.J. (Pim).  
Niessen, PA2PIM**

**Polyphase Filters are used in single sideband receivers, generators, and many other ways.**

**Mike Gingell**

**Ultra Low Noise, High Performance, Zero IF Quadrature Product Detector and Preamplifier.**

**Dan Tayloe**