

# WPRG-DTMF-Dekoder mit Notruffunktion

*Rüdiger Stenzel, DC4FS @ DB0WHV, Bachstr. 42, 26409 Wittmund*

## Einleitung:

DTMF-Töne sind mittlerweile auch im Amateurfunk gebräuchlich. Viele Handys und Mobilgeräte haben die Möglichkeit, DTMF-Töne zu senden und auch zu dekodieren. Daher kam uns die Idee, möglichst viele Funkteilnehmer mit einem billigen DTMF-Dekoder auszustatten, um damit immer ansprechbar zu bleiben, ohne ständig mithören zu müssen, was ja auf manchem Relais auch mal eine Qual sein kann. So kann nun jeder Amateur gezielt gerufen werden.

Die Beiträge in der Rubrik NOTFUNK zeigen, daß es ein gewisse Bedürfnis gibt, Notrufe auf Relais oder auf der Anrufrequenz mittels geeigneter Tonkodierung einzuleiten, um ggf. somit mehrere Stationen zu erreichen.

Für den Aufbau eines Notfunksystems, das schnell und billig zu installieren ist, eignet sich besonders das DTMF-Verfahren, da es in vielen Geräten bereits implementiert ist und es auch günstige Geber (5 DM) dafür gibt.

## Grundsätzliche Überlegungen:

Eine Anregung zu einem DTMF-Dekoder bekamen wir, die //WPRG (Wittmunder Packet Radio Gruppe), von Thomas DG3IX, der im ADACOM-Heft 4/92 eine Schaltung eines DTMF-Dekoders vorstellte, die preislich unter 40 DM (heute 20 €) liegt und jedes Funkgerät damit nachrüstbar ist. Bei diesem Konzept erfolgt die Dekodierung über ein DTMF-Dekoder-IC Typ ..8870 und nachgeschaltetem programmierbaren GAL, welches die Relais über einen ULN2003 (Transistor-Darlington-Array) schaltet. Nach vier richtig erkannten DTMF-Tönen erfolgt die Freigabe, und es können mittels eines von acht definierten Tönen vier Kanäle ein oder ausgeschaltet werden. Somit können 4 Relais unabhängig voneinander angesteuert werden.

Als persönliche Rufnummer bietet sich die Telefonnummer an, bzw. die letzten vier Stellen. So kann man auch aus dem Telefonbuch die Nummern der OM's entnehmen, wenn die irgend wann mal getippte Liste der Rufnummern unauffindbar oder gerade nicht zugänglich ist.

Neben der Dekodierung einer persönlichen Rufnummer sollte das GAL nun jedoch auch noch die Notrufnummern 110 und 112 als gültig dekodieren und die entsprechenden Relais schalten. Dazu wurde das GAL neu programmiert. Zu gunsten der Notrufnummern ging ein Schaltkanal verloren, da eine neue Zwischenvariable definiert werden mußte. Zusätzlich zu den Notrufnummer sollte noch eine INFO-Nummer definiert werden, die zu Auskunftszwecken, Einweisungen oder Informationen durch Rundsprüche nutzbar sein sollte. Hier bot sich die 118 von der Telefonauskunft an.

Ferner waren noch Eingänge beim GAL frei, so daß noch Funktionen per Jumper von außen einstellbar wurden. Hierbei bot sich die Möglichkeit, im Zuge der Kompatibilität mit anderen Systemen (CODE oder PAGING) auch wahlweise ein \* als 4. Ton bei der persönlichen Rufnummer zuzulassen, um damit auch vom Handy aus die nötigen 5 DTMF-Töne einfach aussenden zu können. Zusätzlich lassen sich auch die NOTRUF- und die INFO-Nummer (110, 112, 118) sperren, wenn es zu häufigem Mißbrauch dieser Nummern kommt, oder auch die persönliche Rufnummer, um nur noch als Notrufdekoder zu dienen.

## Funktion:

Die Steuerung erfolgt über 5 DTMF-Töne. Die ersten 4 sind für die gezielte Ansprache eines Funkteilnehmers (Telefonnr.) und der 5. Ton schaltet einen der 3 Kanäle A, B oder C ein oder aus. Die DTMF-Töne können in beliebigen Zeitabständen eingegeben werden, solange die Reihenfolge stimmt. Bei einem falschen DTMF-Ton muß die Eingabe vom Beginn an wiederholt werden. Es können beliebig viele DTMF-Töne vor den 5 relevanten DTMF-Tönen gesendet werden.

Die Tabelle unten zeigt die Tonfolgen für die Telefonnummer 4853 mit den entsprechenden Schaltfunktionen. Die Ziffer für die Schaltfunktion ergibt sich aus der Matrix der Ziffern auf dem DTMF-Tongebner (siehe unten). Ist mittels Jumper 3 PAGING zugelassen, so kann der 4. Ton auch ein \* sein.

Über Jumper sind ebenfalls die ANRUF-Nr. (J1) oder die NOTRUF+INFO-Nr. (J2) abschaltbar (Jumper entfernen), so daß der Dekoder für den jeweiligen Einsatz angepaßt werden kann.

In Falle eines Notrufs 110 oder 112 werden der Lautsprecher und der Rufton ausgelöst, damit auch im Nachbarraum das Ereignis sofort wahrgenommen werden kann. Das Abschalten des Ruftons erfolgt dann mit Hilfe eines Umschalters, der den Dekoder aus- und den Lautsprecher einschaltet. Nach erneutem Betätigen des Schalters wird der Lautsprecher wieder aus- und der Dekoder wieder eingeschaltet. Damit ist er wieder in dem Grundzustand. Ferner kann über die Tonfolge 111 der Rufton und der Lautsprecher bei allen erreichten Stationen wieder zurückgesetzt werden.

## Tonkodierschema:

Anrufnr.	Code	Kanal	Schaltfunktion			
Ton	1.	2.	3.	4.	5.	
4	8	5	3	1	A an	Rufton an (Summer, Klingel)
4	8	5	3	2	A aus	Rufton aus
4	8	5	3	4	B an	Lautsprecher an (für Anruf)
4	8	5	3	5	B aus	Lautsprecher aus
4	8	5	*	7	C an	zusätzliche Funktion an
4	8	5	*	8	C aus	zusätzliche Funktion aus
Sonder-Nr.						
1	1	0			A+B an	Lautsprecher und Rufton an (abschaltbar)
1	1	2			A+B an	Lautsprecher und Rufton an (abschaltbar)
1	1	8			B an	Lautsprecher an für INFO (abschaltbar)
1	1	1			A+B aus	Löschen nach erfolgtem Notruf möglich (abschaltbar)

## Schaltungsmatrix für 5. Ton:

Die Kodierung für den 5. Ton ergibt sich durch die tabellarische Anordnung der Befehle EIN (1.Spalte) und AUS (2.Spalte), sowie der geordneten Reihenfolge der Kanäle A, B und C.

Kanal	EIN	AUS	-	-
A	1	2	3	A
B	4	5	6	B
C	7	8	9	C
-	*	0	#	D

DTMF-Ton-Geber

## Beschaltung:

Als Einschalter dient ein 2x UM Schalter, der die NF zum Lautsprecher aus und +12V zum Dekoder einschaltet. Somit wird die NF zum Lautsprecher vom Dekoder geschaltet. Ein LED mit Vorwiderstand dient zur Funktionskontrolle.

Als Ruftongebener kann ein Summer, Piezo-Summer oder jeder andere Tongebener angeschlossen werden. Hierfür stehen +5V oder +12V zur Verfügung.

Als Relais werden 5V REED-Relais (1x EIN oder 1x UM) in die Sockel gesteckt (Kerbe rechts).

Jumper 4 legt die NF an einen Schaltkontakt zum Schalten des Lautsprechers (vgl. Anschlußbild).

Durch Ziehen von J4 kann das Relais auch für andere Schaltzwecke verwendet werden.

Ferner stehen auch die Ausgänge S1, S2 und S3 als Anschlüsse zur Verfügung. Die Schaltung dieser Ausgänge erfolgt gegen +5V oder +12V.

Anstelle der Jumper können auch 1x EIN Schalter verwendet werden, wenn man die Einstellungen zwischendurch ändern möchte.

Hinweis: Es ist normal, daß der Spannungsregler etwas heiß wird. Zur Not kann man ihn auf einen Kühlkörper montieren.

## Schlußwort:

Der WPRG-DTMF-Dekoder ist in seiner Einfachheit kaum zu überbieten und relativ preiswert. Nachteil ist jedoch, daß ein GAL mit einer persönlichen Rufnummer gebrannt werden muß, was sicherlich nicht jedem Interessierten möglich ist. Daher bietet die //WPRG (Wittmunder Packet Radio Gruppe) einen Brennservice an. Auch fertig aufgebaute und funktionsfertige Platinen können bezogen werden. Gegebenenfalls ist auch ein Bausatz erhältlich. Bei Bestellung bitte gleich die Rufnummer (Telefonnr.) mit angeben.

PS: Wir diskutieren nicht über den Sinn oder Unsinn einer Notrufnummer im Amateurfunk, wir bieten sie an. Wer sie für unsinnig hält, der braucht sie ja im Notfall einfach nicht benutzen.

//WPRG (Wittmunder Packet Radio Gruppe)  
DK0TNC @ DB0WHV

## Stückliste WPRG-DTMF-Dekoder:

### Widerstände 1/4W 5%

R1	100k	
R2	100k	
R3	270k	
R4	100k	
R5	4,7k SMD	} auf der Lötseite unter das GAL
R6	4,7k SMD	
R7	4,7k SMD	
R8	2,7k	als Vorwiderstand für das LED

### Kondensatoren 10%

C1	100nF
C2	100nF

### Tantalelkos 16V

C3	4,7uF
C4	4,7uF

### Integrierte Schaltungen

IC1	MT8870	DTMF-Dekoder
IC2	GAL16V8	programmierbarer Logikbaustein
IC3	ULN2003	Darlington-Array
IC4	7805	Spannungsstabilisator

### Quarze

Q1	3,579 MHz
----	-----------

### Leuchtdioden

1x	LED 5mm
----	---------

### Steckverbinder

1x	Pfostenleiste 8pol
16x	Lötstifte
4x	Jumper

### Fassungen

2x	14pol DIL
1x	16pol DIL
1x	18pol DIL
1x	20pol DIL

### Sonstiges

1x	Brücke unter R4
1x	2xUM Mikroschalter
1x (2x)	Reed-Relais 5V
1x	Summer oder Piezo-Pieper

# Listing für GAL-Programmierung:

ANRUF-Nummer: ???? (Beispiel mit 4-stelliger Anrufnummer)  
ALARM ein : 1  
ALARM aus : 2  
LAUTSP. ein : 4  
LAUTSP. aus : 5  
SCHALTER ein: 7  
SCHALTER aus: 8

Löschen von ALARM und LAUTSP. mit 111 möglich

ANRUF abschaltbar (I6)  
NOTRUF + INFO abschaltbar (I5)  
???\* abschaltbar (I4)

CHIP DTMF???? GAL16V8

CLK I6 I5 I4 OK I3 I2 I1 I0 GND  
OE S3 S2 S1 A5 A4 A3 A2 A1 VCC

```
@DEFINE NULL "I3 * /I2 * I1 * /I0 * OK"
@DEFINE EINS "/I3 * /I2 * /I1 * I0 * OK"
@DEFINE ZWEI "/I3 * /I2 * I1 * /I0 * OK"
@DEFINE DREI "/I3 * /I2 * I1 * I0 * OK"
@DEFINE VIER "/I3 * I2 * /I1 * /I0 * OK"
@DEFINE FUENF "/I3 * I2 * /I1 * I0 * OK"
@DEFINE SECHS "/I3 * I2 * I1 * /I0 * OK"
@DEFINE SIEBEN "/I3 * I2 * I1 * I0 * OK"
@DEFINE ACHT "I3 * /I2 * /I1 * /I0 * OK"
@DEFINE NEUN "I3 * /I2 * /I1 * I0 * OK"
@DEFINE STERN "I3 * /I2 * I1 * I0 * OK"
@DEFINE KREUZ "I3 * I2 * /I1 * /I0 * OK"
@DEFINE ALPHA "I3 * I2 * /I1 * I0 * OK"
@DEFINE BRAVO "I3 * I2 * I1 * /I0 * OK"
@DEFINE CHARLIE "I3 * I2 * I1 * I0 * OK"
@DEFINE DELTA " /I3 * /I2 * /I1 * /I1 * OK"
@DEFINE KEINE "/A4 * /A5 * /A3 * /A2 * /A1"
@DEFINE NURA1 "/A4 * /A5 * /A3 * /A2 * A1"
@DEFINE NURA2 "/A4 * /A5 * /A3 * A2 * /A1"
@DEFINE A1A2 "/A4 * /A5 * /A3 * A2 * A1"
@DEFINE NURA3 "/A4 * /A5 * A3 * /A2 * /A1"
```

EQUATIONS

```
A1 := KEINE * /I5 * EINS +
      KEINE * /I6 * ZIFFER1
A4 := A1A2 * EINS
A2 := KEINE * EINS +
      NURA1 * ZIFFER2
A3 := NURA2 * ZIFFER3
A5 := NURA3 * ZIFFER4 +
      NURA3 * /I4 * STERN
S1 := A4 * /A5 * NULL +
      A4 * /A5 * ZWEI +
      /A4 * A5 * EINS +
      A5 * I0 * S1 * OK +
      A5 * /I1 * S1 * OK +
      A5 * I2 * S1 * OK +
      A5 * I3 * S1 * OK +
      /A4 * /A5 * S1 * OK
S2 := A4 * /A5 * NULL +
      A4 * /A5 * ZWEI +
      A4 * /A5 * ACHT +
      /A4 * A5 * VIER +
      A5 * I1 * S2 * OK +
      A5 * /I2 * S2 * OK +
      A5 * I3 * S2 * OK +
      /A4 * /A5 * S2 * OK
S3 := /A4 * A5 * SIEBEN +
      A5 * I0 * S3 * OK +
      A5 * /I1 * S3 * OK +
      A5 * I2 * S3 * OK +
      A5 * /I3 * S3 * OK +
      /A5 * S3 * OK
```

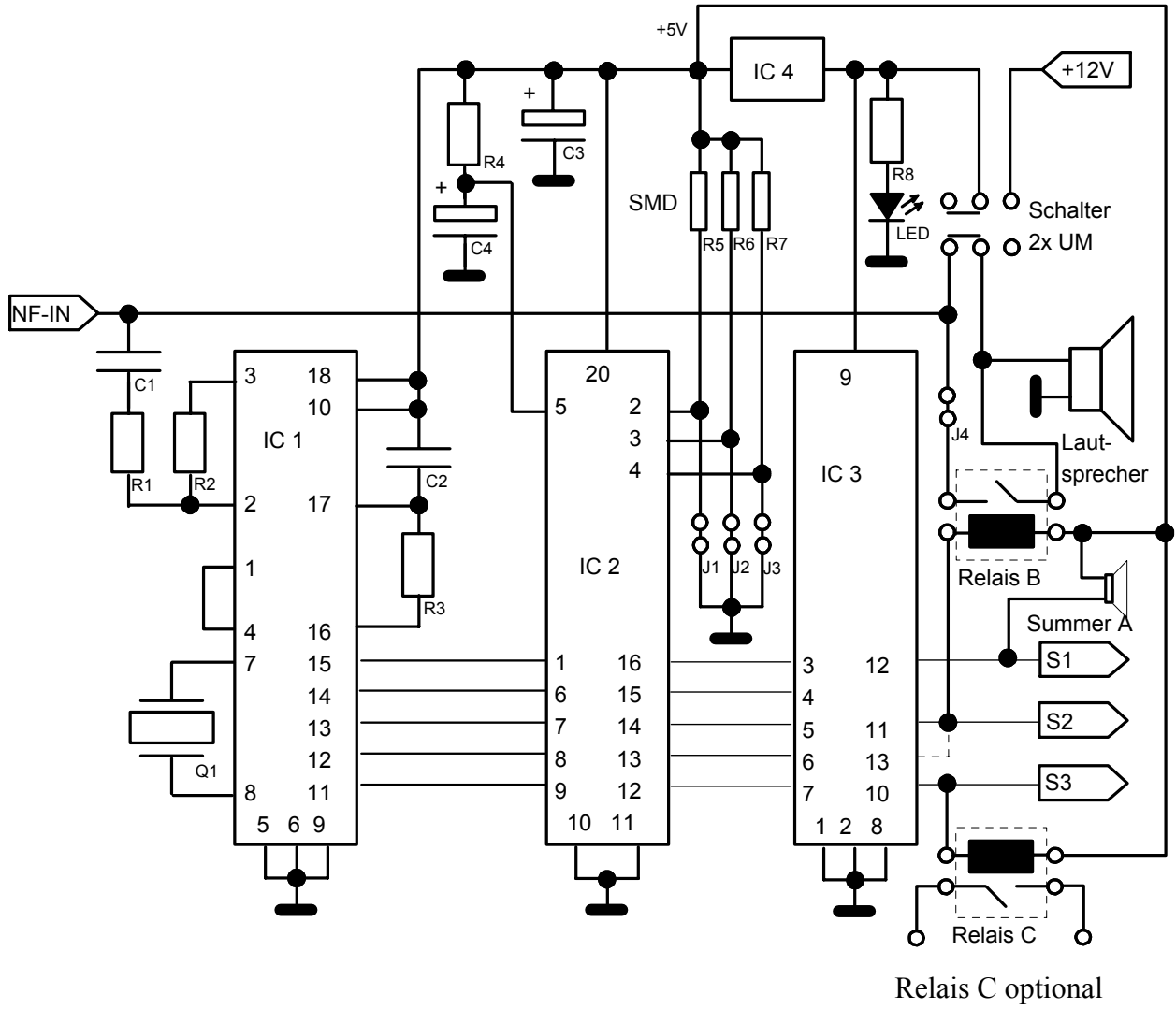
Listing für 1.Ziffer = EINS :

```
A1 := KEINE * EINS +
A4 := NURA1 * /I5 * EINS
A2 := NURA1 * /I6 * ZIFFER2
A3 := NURA2 * ZIFFER3
A5 := NURA3 * ZIFFER4 +
      NURA3 * /I4 * STERN
```

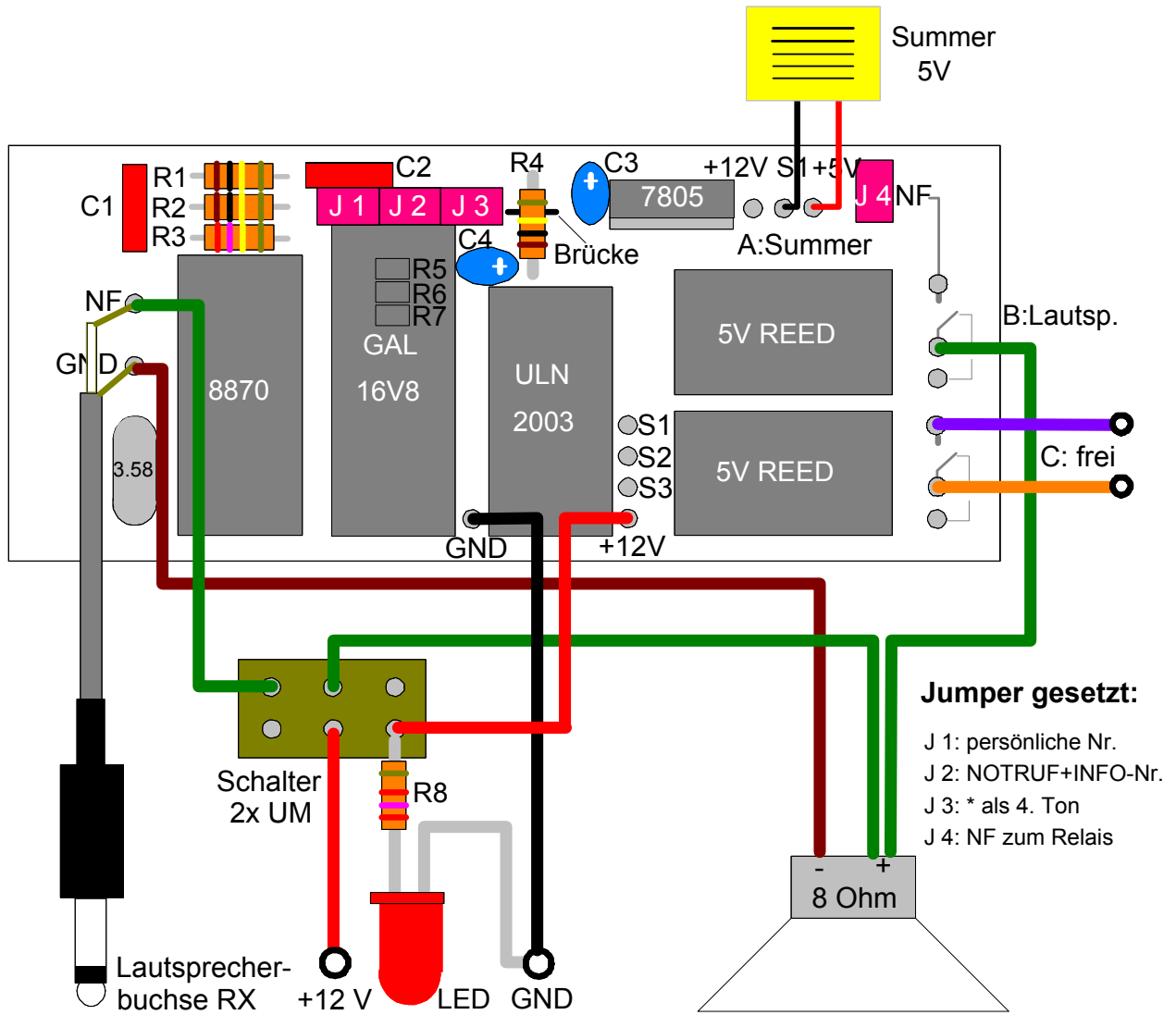
... weiter wie Listing links ...

ZIFFER1, ZIFFER2, ZIFFER3 und ZIFFER4 sind durch die jeweiligen Ziffern (ausgeschrieben als Ziffernwort, vgl. Zeilen mit @DEFINE ) der Rufnummer, bzw. Telefonnr. zu ersetzen.

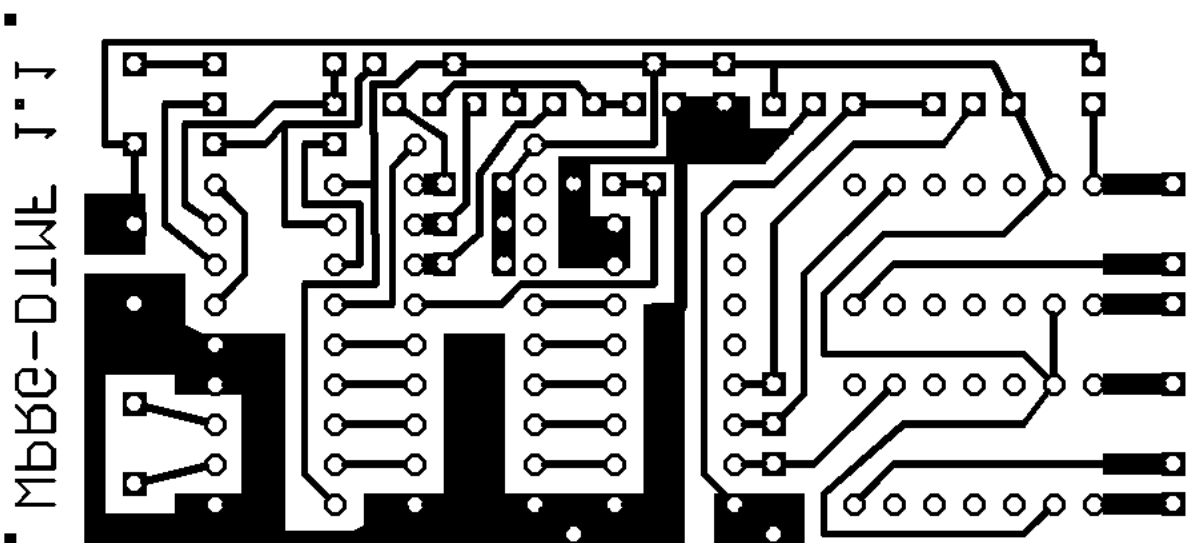
# Schaltbild:



# Anschlüsse:



# Layout (2:1):



Die Oberseite wird zur Belichtung auf die Platine gelegt.