

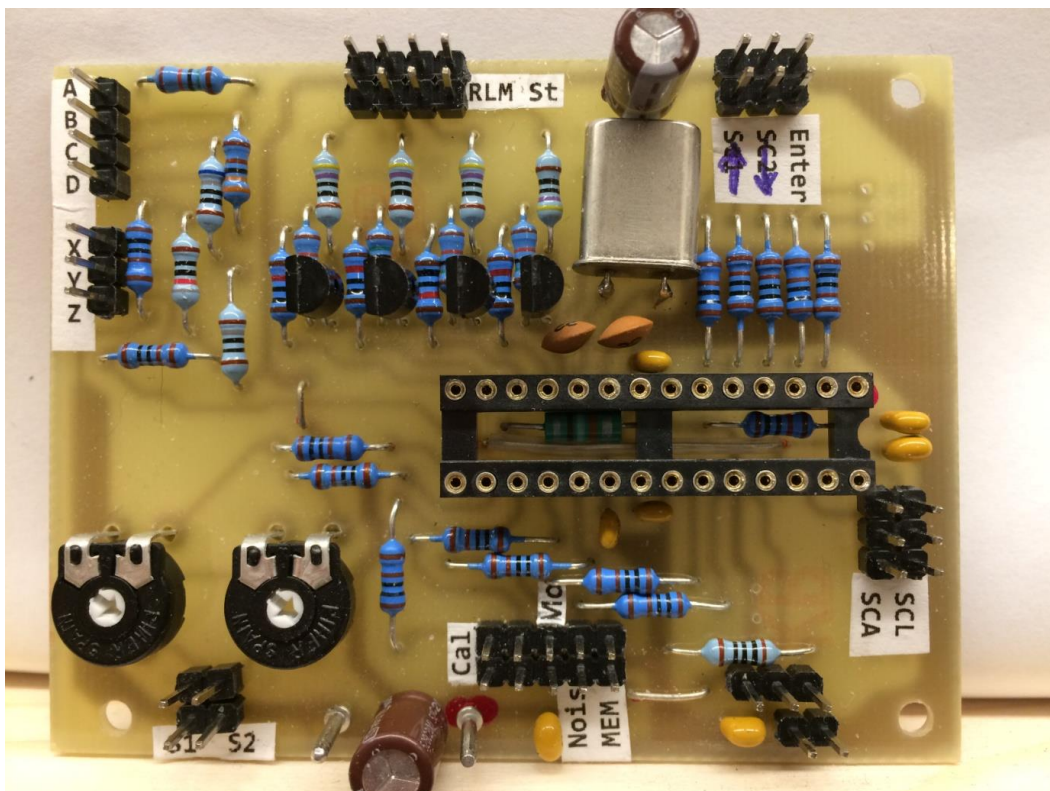
# FM1216 - Erweiterung

## Zweck

Zusatzplatine für das FM1216 Tunermodul um mehr Bedienungskomfort zu erreichen. Damit können auch aber Tuner im klassischen Design der früheren Jahre realisiert werden.

Folgende Bedienungselemente und Anzeigen sind damit möglich.

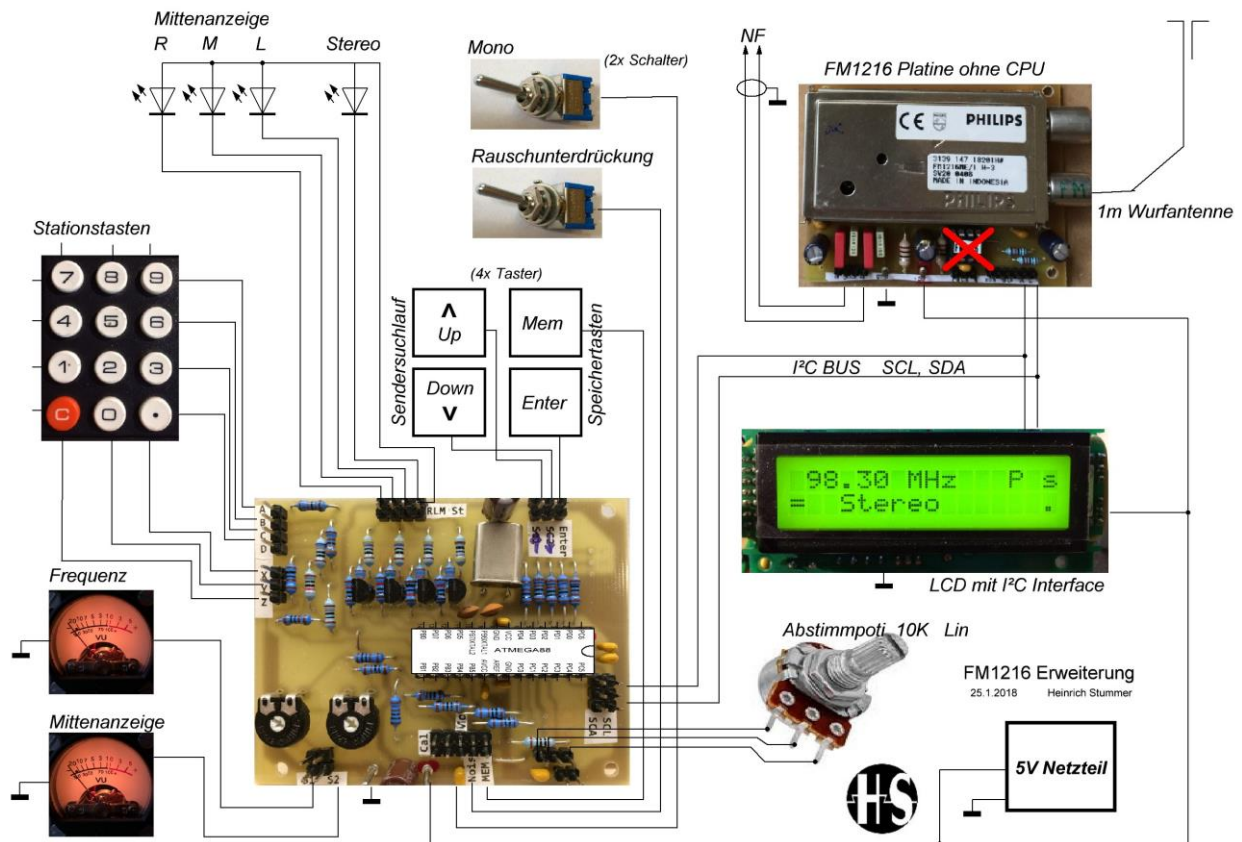
1. Zwölf Stationstasten <1 – 12> , gespeichert im EEprom
2. Taster Sendersuchlauf „Aufwärts“ <UP>
3. Taster Sendersuchlauf „Abwärts“ <Down>
4. Taster <MEM> Memory, Speicher
5. Taster <Enter> Enter, Übernahme
6. Schalter „mono“ - „stereo“
7. Schalter „noise“ Rauschunterdrückung / Hohe Empfindlichkeit
8. Potentiometer zur „anlogen“ Abstimmung
9. LED Stereo
10. 3 LEDs als Abstimmungsindikator Rechts - Mitte - Links
11. Drehspulinstrument als Abstimmungsindikator
12. Drehspulinstrument zur Frequenzanzeige 87,5 – 108MHz
13. LCD Anzeige mit 2 Zeilen von je 16 Zeichen mit I<sup>2</sup>C Interface



## Gesamt - Blockschaltbild

Hier ist die gesamte mögliche Peripherie gezeigt.

2



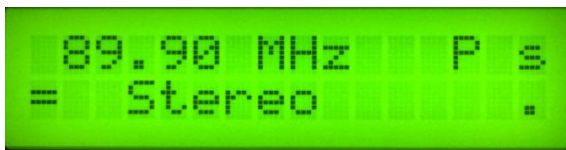
Die Stationstasten bilden eine Matrix aus 3 x 4 und können aus beliebigen Tastenaggregaten nach Wunsch zusammengeschaltet werden. Die mechanische Reihenfolge kann 1 x 12 oder 2 x 6 oder 1 x 8 + 1 x 4. Ganz beliebig. Es können aber auch weniger Tasten verwendet werden. Elektrisch natürlich immer 3 x 4 wie im Schaltbild angegeben. Mono und Rauschunterdrückung werden mit Schaltern realisiert. Sendersuchlauf und Speichertasten sind Taster mit Schließerkontakten. LCD 2 Zeilen 16 Char. I2C Arduino Interface (das mit dem blauen Poti) Poti 10K Lin zur Abstimmung.

## Mögliche Konfigurationen

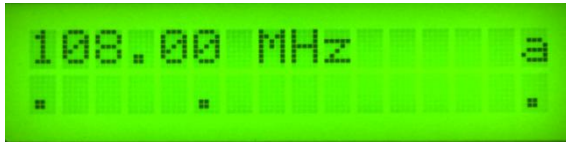
- Stationstasten, MEM, Enter
- Stationstasten, Poti, MEM, Enter
- Stationstasten, Poti, MEM, Enter, Sendersuchlauf
- Sendersuchlauf, MEM, Enter
- Poti, Sendersuchlauf, MEM, Enter
- Poti
- Sendersuchlauf

Alle Ausgabe-Elemente wie LEDs, Instrumente und LCD sind optional je nach Wunsch zu verwenden.

## Funktionsbeschreibung



Nach dem Einschalten wird der zuletzt gespielte Sender eingestellt „letzter Sender Speicher“ „P s“ Status „=“



Mit Poti auf 108Mhz eingestellt. Poti aktiv „a“



Potiabgestimmt, „stereo“ kleingeschrieben, der Sender wurde noch nicht im „letzter Sender Speicher“ gespeichert. „N“ nur bei Handabstimmung möglich. Rauschunterdrückung ist ausgeschaltet. „N“ steht für Noise . Status – etwas verstimmt.



Nun ist der Sender richtig abgestimmt, Status „=“



Hier ist Stationstaste „P 3“ eingestellt. Hier sieht man dass der Sender gerade im „letzter Sender Speicher“ gespeichert wurde. Erster Buchstabe von Stereo ist groß und das „M“ wird ganz kurz angezeigt. Das erfolgt ca. 6 Sekunden nach stabilem Status. Anzeige von „=“  
Stationstasten, welche noch nicht belegt sind, können nicht abgerufen werden, sie werden ignoriert.

Abspeichern einer Frequenz.

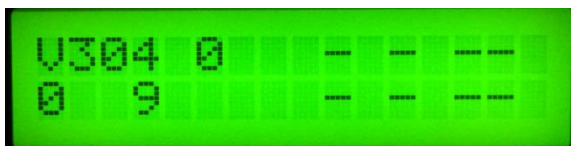
1. Taste <MEM>
2. Es wird „m“ angezeigt
3. Gewünschte <Stationstaste 1-12> es wird „p“ „Stationstasten Nummer“ angezeigt.
4. Taste <ENTER> - fertig. Damit wird „p“ zu „P“ Die Frequenz ist nun abgespeichert.
5. Nach <MEM> kann auch sofort <ENTER> zum Abruch gedrückt werden.

Wenn das Poti installiert ist, dann ist die Potiabstimmung immer auf Stationstaste 1. Es wird „a“ angezeigt. Abgespeichert wird hier nichts, weil die Stellung des Potis der Speicher ist. Bei Anwahl von Taste 1 erfolgt Umschaltung zum Poti.

Wenn Poti installiert ist, dann kann der Sendersuchlauf <UP> <Down> nur angewählt werden, wenn zuerst ein Sender auf eine Taste gespeichert wird. Dann kann der Sendersuchlauf verwendet werden. Sender suchen, speichern, abrufen. Bei Stellung Poti „a“ haben die Suchtasten keine Wirkung, da ja das Poti aktiv ist.

## Testmodus

Mit der Steckbrücke „cal“ an Pin 17 wird in den Testmodus geschaltet. Nur beim Einschalten wird diese Steckbrücke abgefragt. Damit können alle Taster, LEDs und das Abstimpfpoti überprüft werden. Die Drehspulinstrumente können mit den Trimpotis auf Vollausschlag kalibriert werden. Alle LEDs werden angesteuert. Am Display erfolgt diese Anzeige:



Zeile1: V304 (Versionsinfo) 3stelliger Rohwert Stationstaste moNoTaste Unterdrückung up  
 Zeile2: Stationstaste 4stellig Rohwert 0-1023 Abstimpfpoti MemTaste EnterTaste dn



Hier wird Stationstaste <12> gedrückt. Der Rohwert dazu ist ca. 959 (Siehe Tabelle Analog Abfrage Tastaturmatrix) Das Abstimpfpoti ist installiert und steht auf min Stellung (87,5 MHz) Minimal ist Rohwert 9 (wegen dem 100 Ohm Widerstand in Serie mit dem Poti) Max Stellung ist 1023.

Wenn das Poti nicht installiert ist, wird eine Brücke von Schleifer auf GND gelegt, Der 100 Ohm Widerstand wird dann durch eine Drahtbrücke zu ersetzen.

Der Rohwert ist immer 0 wenn das Poti nicht installiert ist.

Nicht gedrückte Tasten werden als Bindestriche dargestellt.

Beim Abgleich der Drehspulinstrumente ist zu beachten, dass Schwankungen der 5V Versorgung etwas in die Anzeige eingehen. Die Potiabfrage und die Abfrage der Stationstasten sind gegen Schwankungen der Versorgungsspannung immun.

Die Tastaturmatrix von 12 Tasten wird in Zeilen A.B.C.D und Spalten X.Y.Z analog abgefragt. Die Widerstände 1K, 820R und 1K für die Spalten und 15K, 3K3, 680R und 180R bilden einen Spannungsteiler. Mit modernen Metallschichtwiderständen dafür sollten keine Probleme entstehen. Wenn der gemessene Rohwert innerhalb des Fensters liegt, dann ist die jeweilige Taste erkannt worden.

Taste	Fenster	Sollwert
1	44 - 54	'49
2	78 - 96	'87
3	117 - 143	'130
4	177 - 217	'197
5	279 - 341	'310
6	372 - 454	'413
7	521 - 581	'551
8	676 - 716	'696
9	765 - 805	'785
10	852 - 882	'867
11	912 - 940	'932
12	950 - 970	'963

„Letzter Sender Speicher“ Löschen aus dem Testmodus möglich.

Bei gesetzter Brücke für den Testmodus und gleichzeitigem Drücken der Taste **<MEM>** wird der zuletzt gespeicherte Sender im EEPROM gelöscht. (während Einschalten)



Danach Gerät ausschalten. Der „letzter Sender Speicher“ Speicher ist nun gelöscht

Das ist nur dann notwendig, wenn diese Speicherstelle belegt ist und die Stationstasten und die Sendersuchlauf Tasten entfernt wurden, weil Gerät nach Tests mit allen Tasten, nachher in ein Gehäuse nur mit Potiabstimmung eingebaut wird. Damit wird nun immer der Sender aus dem Speicher eingestellt. Kein Senderwechsel per Sendersuchlauf und kein Wechsel zum Poti (per Taste 1) möglich. Hier in diesem Sonderfall die Speicherstelle löschen und das Poti ist nachher zugänglich.

## Status, LED-Mittelanzeige und Instrument

Der ZF Verstärker liefert hier eine grobe Abstufung. Keine Analoge Spannung!

„“	Kein Sender	Instrument S2 0%	LED aus
„X“	mehr als + 62.5KHz verstimmt	Instrument S2 0%	LED aus
„>“	innerhalb +62.5 kHz	Instrument S2 60%	LED R
„>“	innerhalb +37.5 kHz	Instrument S2 55%	LED mitte
„=“	korrekt abgestimmt	Instrument S2 50%	LED mitte
„<“	innerhalb - 37.5 kHz	Instrument S2 45%	LED mitte
„<“	innerhalb - 62.5 kHz	Instrument S2 40%	LED L
„X“	mehr als - 62.5KHz verstimmt	Instrument S2 0%	LED aus

## Instrument Frequenzanzeige

87.5 MHz	Instrument S1 0%
108 MHz	Instrument S1 100%

## LED Stereoanzeige

Die LED Stereo leuchtet bei erkanntem Stereoträger. Anzeige als Text am LCD.

**Schalter Mono** schaltet zwingend auf Mono zurück.

## Sendersuchlauf Tasten

Mit den Tasten **<UP>** oder **<Down>** erfolgt Sendersuchlauf. Bei gefundenem Sender wird gestoppt. Diese Frequenz wird nach ca. 6 Sekunden nach stabiler Abstimmung, in den „Letzten“ Sender Speicher übernommen. Steht dann nach Wiedereinschalten zur Verfügung.

## Rauschunterdrückung Schalter

Ist immer eingeschaltet, nur im Modus der Potiabstimmung kann diese ausgeschaltet werden. Wird mit „N“ für Noise angezeigt. Der Tuner ist dann auch empfindlicher für schwache Sender. Wenn inaktiv, dann wird immer „“ angezeigt.

## Einschaltphase

- Poti vorhanden und „letzter Sender Speicher“ ist leer.  
*Es wird Frequenz analog zur Potistellung verwendet. Anzeige am Display „a“*
- Poti vorhanden und „letzter Sender Speicher“ ist belegt.  
*Es wird Frequenz aus dem Speicher verwendet. Anzeige am Display „s“*
- Poti **NICHT** vorhanden und „letzter Sender Speicher“ ist leer.  
*Es wird Sendersuchlauf gestartet. Automatischer Stop wenn Sender gefunden wurde. Dieser wird im „letzter Sender Speicher“ abgespeichert.*
- Poti **NICHT** vorhanden und „letzter Sender Speicher“ ist belegt.  
*Es wird Frequenz aus dem Speicher verwendet. Anzeige am Display „s“*
- Brücke Testmodus gesteckt.  
*Es wird in den Testmodus verzweigt. Verlassen per Ausschalten und ziehen der Brücke.*
- Brücke Testmodus gesteckt und gleichzeitig die MEM Taste gedrückt während Einschalten.  
*Es wird der „letzter Sender Speicher“ gelöscht. Verlassen per Ausschalten und ziehen der Brücke.*

## Stationstasten

Es stehen 12 Tasten maximal zur Verfügung. Diese Tasten werden in einer Matrix 4x3 verschaltet. Siehe Schaltbild. Es müssen nicht alle Tasten realisiert werden. Wenn aber Poti vorhanden ist und zugleich die Sendersuchlauf Tasten vorhanden sind, dann sollte zumindest Taste 1 und Taste 2 eingebaut werden. Taste 1 schaltet Poti ein, Taste 2 die gespeicherte Frequenz vom Sendersuchlauf.

- Poti vorhanden  
*Dann ist die Taste Nr. 1 für den „Speicherplatz“ Poti reserviert.  
Die Tasten 2-12 rufen die jeweiligen Speicherplätze aus dem EEprom ab.*
- Poti **NICHT** vorhanden  
*Die Tasten 1-12 rufen die jeweiligen Speicherplätze aus dem EEprom ab.*

Speichern per **<MEM> <Stationstaste> <Enter>**

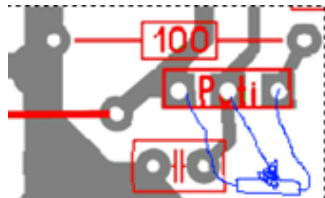
Abrufen per **<Stationstaste>**

Nicht belegte Stationstasten werden ignoriert.

## Poti Installation

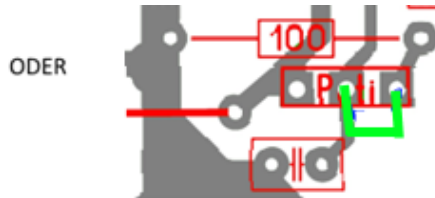
Die Verwendung eines linearen 10K Potentiometer ist vorgesehen.

*Poti vorhanden*



10K Lin Poti als Stationstaste1

*Poti NICHT vorhanden*



Stationstaste1 normal per Suchlauf abspeichern

100R Wid in beiden Fällen

Brücke auf GND

Wenn kein Poti verwendet wird, den Mittenkontakt mit Brücke auf GND legen. GND Potential ist die Erkennung das kein Poti installiert ist.

Hochohmige Tastensätze (Preomaten) und Potis sollte man nicht verwenden.

## Stückliste

### Widerstände

1 x	100R
1 x	180R
4 x	470R
1 x	680R
1 x	820R
14 x	1K
1 x	3K3
5 x	15K

### Kondensatoren

2 x	47µF/50V
6 x	100nF RM2.5

### Drossel

1 x	10µH Reichelt: L-MICC 10µH
-----	----------------------------

### Poti

1 x	10K LIN
2 x	10K liegend Trimpot PT 10-L 10K

### LCD

1 x	Pollin Nr: 810145 + Pollin Nr: 120420 oder gleichwertig
-----	---

### Sonstiges

Tasten, Schalter, Drehspulinstrumente nach Bedarf.

Stiftleisten RM 2.54

1 x IC Sockel 28pol.

### Platine

1 x	Anfertigung kann vom Autor bezogen werden
-----	---

### CPU

1 x	Atmega328 kann vom Autor programmiert bezogen werden
-----	--

## Aufbau

Es sind drei Lötbrücken am Print zu beachten.

Die Drossel 10µH und Widerstand 10K unter dem IC Sockel nicht vergessen.

Die Peripherie verdrahten und mit dem Testmodus auf Funktion überprüfen.





## Sonstiges

Die CPU Attiny45 auf der FM1216 Platine wird entfernt. Die CPU Atmega328 auf der Erweiterungsplatine übernimmt die Kontrolle über den Tuner. Der Quarz wird nicht bestückt.

I<sup>2</sup>C Adresse Jumper am Interface alle offen.

Als Drehspulinstrument wurden hier 1mA Typen getestet. Natürlich können auch VU Meter oder andere 50µA oder 100µA Typen verwendet werden. Eigentlich kann alles, was der Markt oder die Bastelkiste hergibt, verwendet werden. Ein Parallel Widerstand zum Instrument, erleichtert dann, dass der Abgleich mit dem Trimpoti feinfühlig erfolgen kann. Beide Instrumente haben den Nullpunkt Links, auch die Mittenanzeige. Alle Eingänge und Ausgänge der Atmega88 CPU sind mit Widerständen geschützt.

Die LEDs werden mit NPN Transistoren angesteuert aus der +5V Schiene angesteuert. Die 470 Ohm Vorwiderstände können natürlich nach Wunsch abgeändert werden. Eine Softwareversion für den Atmega88 berücksichtigt alle gezeigten Ausbau Varianten.

## Infos:

Die Dokumentation der ursprünglichen FM1216 Platine ist Bestandteil dieses Projektes. Das Hexfile für die CPU kann ebenfalls von diesem Link runtergeladen werden.

<https://www.saintummers.eu/bau/fm1216.html>

Software V3.05 atmega88

I<sup>2</sup>C Interface mit LCD 16x2 (I<sup>2</sup>C Alle Adressbrücken offen) gleich wie beim FM1216 Projekt.

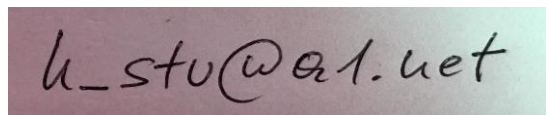
<https://www.pollin.de/p/joy-it-display-2-6-16xx2-zeichen-i2c-810672> oder ähnliches



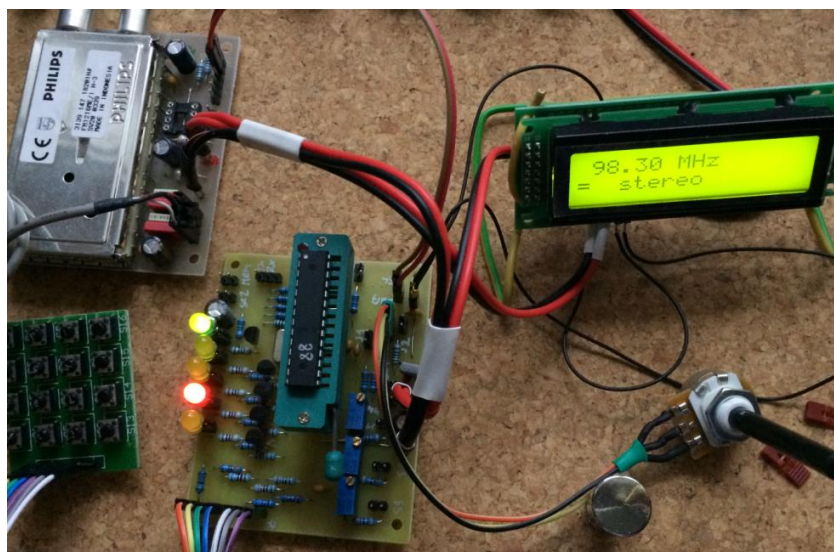
Das I<sup>2</sup>C Interface mit dem blauen Poti ist am LCD aufgesteckt: (Arduino Displays)  
Software V3.06 (LCD 2x16) und V3.07 (LCD 2x8) für Arduino Displays und atmega328

Die Platine kann um 8.- Die CPU, programmiert und getestet kann um 3.- von mir bezogen werden. Die Tunerplatine FM1216 kostet 7.- und ist ebenfalls verfügbar. Tuner Module sind nicht lieferbar.

## Kontakt:



© Heinrich Stummer



Die hier gezeigte Chinatastenmatrix war nur zur Entwicklung der Software geeignet. Für den Echtbetrieb ist ein richtiges Tastenaggregat aus Industrieüberbeständen anzuraten. Der gezeigte Print hier ist eine Vorserienversion.