

# Quarze- und Quarzoszillatoren-Tester

**Aber auch geeignet als Keramikresonatoren- und Keramikfilter-Tester, Batterie- und Akkuspannungsanzeige und Einfacher Durchgangsprüfer mit akustischer und optischer Anzeige.**

**Ein neues Gemeinschafts-Bastelprojekt der Ortsgruppen Siemens-KSV ADL516 und Steyr ADL509**

**Hubert Gschwandtner OE5GHN und Erwin Hackl OE5VLL**

Des öfteren stellt sich die Frage, ob ein vorhandener Quarz oder auch ein Quarzoszillator funktioniert bzw. auf welcher Frequenz er schwingt, denn nicht immer lässt sich an Hand des Aufdrucks so ohne weiteres auf die Frequenz schließen.



Will man einen Quarz testen, muss man zumindest eine geeignete Oszillatorschaltung besitzen, was bei den vielen Quarz-Varianten oft gar nicht so einfach ist. Bei einem fertigen Quarzoszillator hat man dieses Problem zwar nicht, es ist aber doch ein erheblicher Aufwand, die Pinbelegung rauszusuchen, die Stromversorgung und ein Oszilloskop bzw. einen Frequenzzähler anschließen, nur um festzustellen ob er in Ordnung ist.

Da viele Funkamateure gerne Mess- und Testgeräte selber bauen, wurde in Anlehnung an den sehr erfolgreichen Transistortester hier ebenfalls eine Bauanleitung erstellt.

Ein provisorisches Vorführmodell wurde an den Ostarrichi-Amateurfunktagen 2010 am Stand mit den Transistortestern vorgeführt und stieß auf heftiges Interesse bei den Funkamateuren. Somit wurde der Entschluss gefasst, ebenfalls einen Bausatz zu entwickeln und diesen zu möglichst geringen Kosten anzubieten.

Wesentlich ist, dass es sich bei diesem Gerät um einen „TESTER“ handelt. Will man Quarze genau vermessen, müssen sie in der dafür vorgesehenen Schaltung betrieben werden. Der Tester soll nur zeigen, ob der Quarz schwingt und die ungefähre Frequenz anzeigen. Bei Obertonquarzen wird nur die Grundfrequenz angezeigt.



Da es keine Schaltung gibt, welche für alle Quarze funktioniert, aber möglichst viele davon getestet werden sollen, wurde die Schaltung so ausgelegt, dass die Quarze in mehreren Schaltungsvarianten getestet werden können. Der Wechsel der Schaltungsvarianten ist einfach durch einstecken des Quarzes in unterschiedliche Pins der Fassung möglich. Da man nicht von vornherein sagen kann, welchen Quarztyp man testet, muss man halt notfalls die unterschiedlichen Varianten ausprobieren.

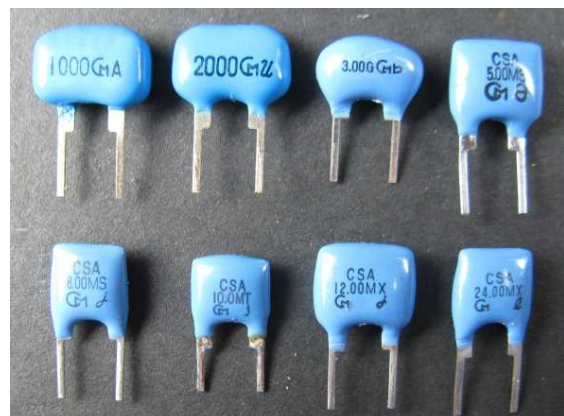


Die Quarzoszillatoren (wie sie z.B. häufig auf Computerplatinen vorkommen), werden einfach am anderen Ende des 28-poligen Sockels eingesteckt. Deren Frequenz wird einfach über Pin 11 des 74HC4060 eingespeist. Da der IC eine maximale Taktfrequenz besitzt, können auch Quarzoszillatoren nur bis zu einer bestimmten maximalen Frequenz getestet werden. Ich habe schon welche mit über 60 MHz getestet, allerdings kann es sein, dass einer mit 50 MHz nicht getestet werden kann. In solchen Fällen hat man dann immer noch die

Möglichkeit, den Oszillator trotzdem im Tester zu betreiben (nur wegen der Stromversorgung), sich die Schwingung aber z.B. mit einem Oszilloskop anzeigen zu lassen. Die Belegung des Testsockels ist so gewählt, dass sowohl die „rechteckigen“ als auch die „quadratischen“ Oszillatortypen, jeweils auf „Rechts-Anschlag“ eingesteckt werden können. Für die SMD-Ausführungen kann man sich einen Aufsteckadapter bauen – dieser ist im Bausatz nicht enthalten. Will man nur ausnahmsweise einen Oszillator in SMD-Bauform testen, kann man auch einfach „Beinchen“ aus 0,5 mm Kupferdraht anlöten.

**ACHTUNG:** Der vierte Anschluss der Oszillatoren wird bei manchen Typen derart verwendet, dass bei Low der Ausgang abgeschaltet wird!

Auch Keramikresonatoren lassen sich testen. Hier ist der Begriff „testen“ besonders zu beachten, da die Frequenz relativ ungenau angezeigt wird, da die Beschaltung des Oszillators für Quarze ausgelegt ist und nicht für keramische Bauteile. Außerdem lassen sich nicht alle Typen testen, bei den hier abgebildeten war es aber möglich.





Für Keramikfilter, welche im Unterschied zu den üblicherweise 2-beinigen Resonatoren (es gibt auch 3-beinige mit integrierten Kapazitäten) dreibeinig ausgeführt sind, gilt im Prinzip das Selbe. Auch hier fanden sich Typen, welche sich nicht testen ließen. Bei den Meisten aber funktionierte es mit der Einschränkung der nur ungefähren Frequenzanzeige. Damit kann zumindest bei den meisten Typen ein schneller Funktionstest erfolgen und das ist ja Sinn und Zweck des Gerätes.

Als Grundlage des Testers wurde wieder ein Mikroprozessor Atmel ATMEGA8 verwendet. Als Quarzoszillator fungiert ein 74HC4060. Das ist ein 14-stelliger Binärzähler mit Oszillator. Dieser lässt sich durch geeignete Beschaltung an verschiedenste Quarze anpassen.

Leider stellte sich während der Entwicklungsarbeiten heraus, dass sich diese IC's, je nachdem, von welchem Hersteller sie stammen, sehr unterschiedlich verhalten. Speziell beim Schwingverhalten mit den so genannten „Uhrenquarzen“, welche auf 32768 Hz schwingen, gab es Probleme. Die IC's von Texas Instruments schwingen mit solchen Quarzen nicht. IC's von On (ex Motorola) und Philips funktionieren, andere konnten noch nicht getestet werden.

### Weitere Funktionen des Testers:

Da der ATMEGA8 auch Analogeingänge hat und es keinen wesentlichen Mehraufwand bedeutet, damit Spannungsmessungen zu realisieren, wurden zwei zusätzliche Funktionen mit integriert.

Als erstes eine **Batteriespannungsanzeige** für die eingebaute Batterie des Testers. Diese Spannung wird nach einschalten des Gerätes für ca. 2 Sekunden angezeigt.

Danach wird umgeschaltet, und die **Spannung einer externen Quelle** angezeigt. Dies aber nur in einem Bereich bis ca. +20 Volt und auch nur für positive Spannungen (notfalls kann man ja die Messleitungen umklemmen). Dieser Spannungsmesszusatz soll eine einfache Möglichkeit für das **Testen von Batterien und Akkus** sein. Der Innenwiderstand der Schaltung beträgt rund 13 kOhm, damit eine, wenn auch minimale, Belastung der Batterie besteht.

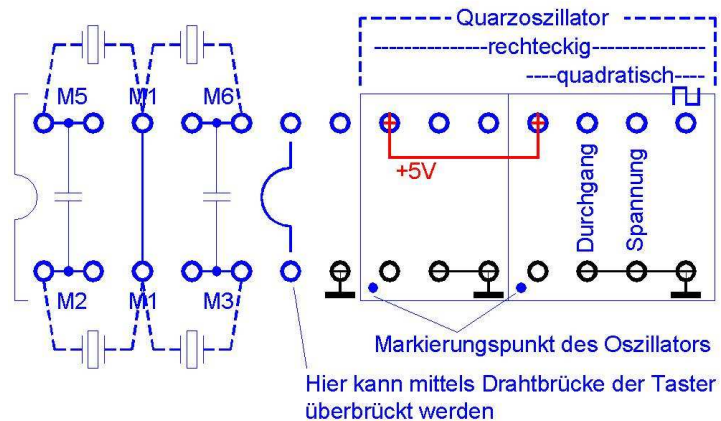
Zum Test muss die Taste gedrückt werden. Nach ca. 1 Sekunde wird die Frequenz in der oberen Zeile des Displays angezeigt. Wird keine Frequenz angezeigt kann man die anderen drei Varianten der Beschaltung durchprobieren. Führt keine zum Erfolg könnte es sich um einen defekten Quarz handeln.

Da der Taster quasi der Einschalter ist, wird nach loslassen desselben die Stromversorgung des Testgerätes unterbrochen und es gibt nicht das Problem, dass auf das Ausschalten vergessen wird und die Batterie sich entleert.



Hier die schematische Zeichnung des Prüfsockels. Wie man deutlich erkennen kann, links die 4 Möglichkeiten einen Quarz zu testen. Quarzoszillatoren können rechts eingesteckt werden. Die Pins für die Prüfkabel zur Spannungsmessung bzw. Durchgangsprüfung sind innerhalb des Bereiches für die quadratischen Quarzoszillatoren angeordnet.

### Belegung des 28-poligen Prüfsockels



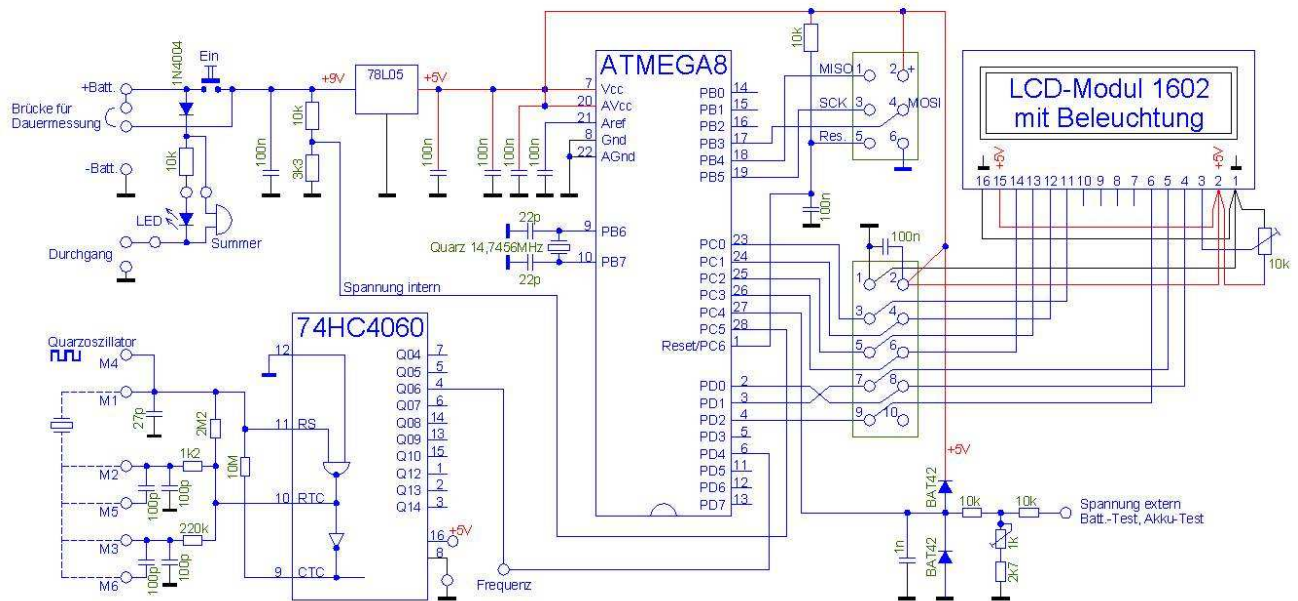
Zusätzlich kann zwischen dem jeweils 6. Pin der oberen und unteren Reihe eine Drahtbrücke eingesetzt werden, welche den Einschalttaster überbrückt. Sozusagen ein Dauer-Ein. Ist praktisch, wenn man Tests durchführen will, ohne den Taster drücken zu müssen. Allerdings sollte man nach Abschluss nicht vergessen, die Brücke wieder zu entfernen, sonst entleert sich die Batterie.

Damit das Gerät noch universeller einsetzbar wird wurde schlussendlich auch noch ein **Durchgangsprüfer** mit integriert. Der Grund dafür war, dass zwar viele Multimeter einen solchen mit integriert haben, welcher aber nur optisch anzeigt und nicht akustisch. Genau das ist aber wünschenswert, wenn man mit den beiden Messstrippen beschäftigt ist und nicht auch noch auf das Instrument blicken will. Außerdem sollte eine rasche Reaktion des Testers erfolgen. Eine einfache Serienschaltung aus einem elektromagnetischen Summer und dem zu testenden Objekt sollte hierfür genügen. Parallel zum Summer ist noch eine LED geschaltet. Der Durchgangstester funktioniert unabhängig vom Prozessor und der restlichen Schaltung, es muss auch die Taste nicht betätigt werden. Der Summer wird aktiv, wenn der Widerstand zwischen den Messbuchsen ungefähr 50 Ohm unterschreitet. Die LED beginnt bereits bei einer Unterschreitung von ca. 10 kOhm zu leuchten. Diese Werte darf man aber nicht zu genau nehmen, da sie auch von der Spannung der Batterie abhängig sind.

**ACHTUNG:** Keine empfindlichen Bauteile mit dem Durchgangstester prüfen! 9 Volt und 30 mA darf für die zu prüfenden Bauteile kein Problem sein! Diese Bedingung erfüllen üblicherweise alle elektromechanischen Bauteile wie Verbindungsleitungen, Buchsen, Stecker, Schalter, Taster etc. Auch die meisten Halbleiterdioden fallen in diesen Bereich, aber bei Spezialdioden ist hier Vorsicht geboten.

Für jene, welche sich den ATMEGA8 (ATMEGA8L ist auch möglich) **selber programmieren** wollen: Die Fuses High auf C9, Low auf 1E einstellen. Die zugehörige Software kann per email bezogen werden.

# Schaltplan Quarztester V04



## Der Aufbau des Quarztesters:

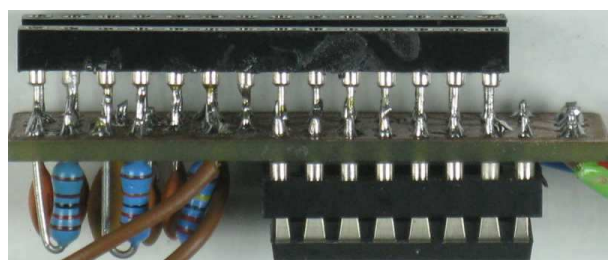
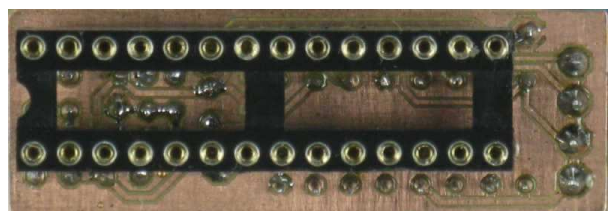
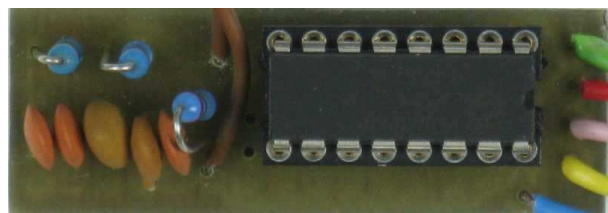
Die Schaltung befindet sich auf zwei Platinen. **Auf Platine 1** (50 x 55 mm) befinden sich im wesentlichen der Spannungsregler, die CPU und der Anschluss für das LCD, welches ein Modul mit 2 x 16 Zeichen und Hintergrundbeleuchtung ist. Auch eine ISP-Schnittstelle (der 6-polige Pfostenstecker) ist diesmal auf der Platine. Über diese Schnittstelle kann der Prozessor programmiert werden (z.B. um ein Programm-Update einzuspielen).

Auf **Platine 2** (15 x 45 mm) befindet sich der Prüfsockel mit dem Oszillator / Frequenzteiler-IC 74HC4060 und den zugehörigen passiven Bauteilen.

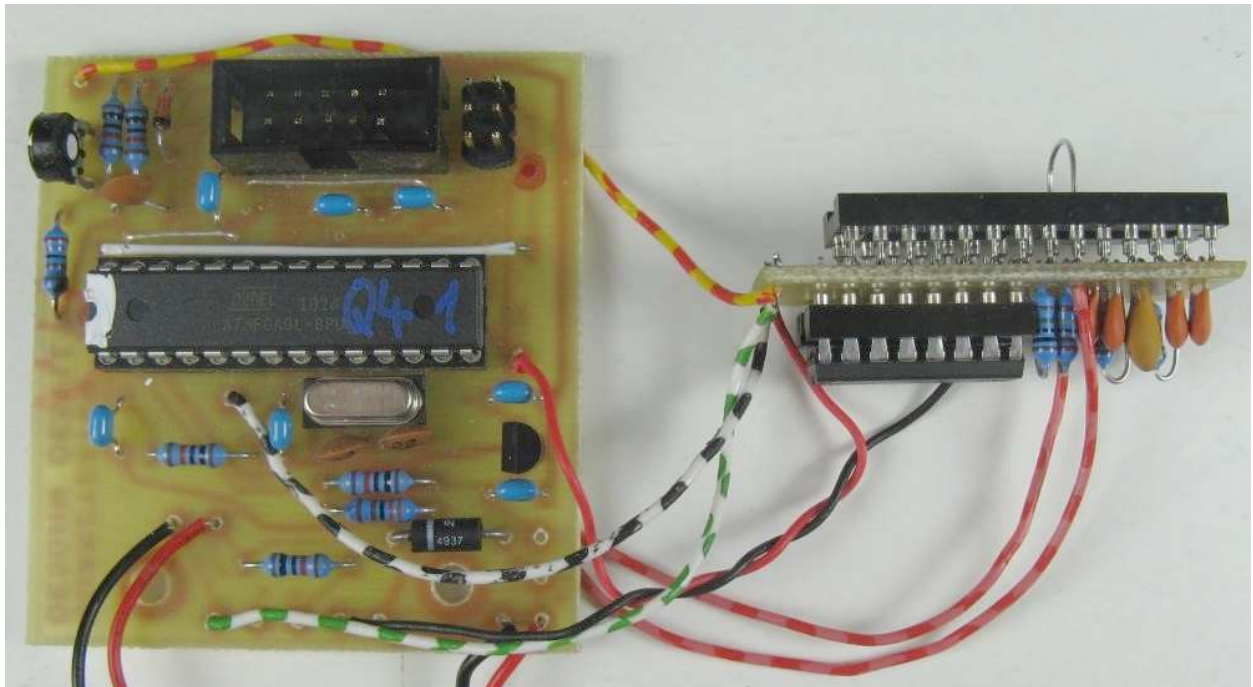
Für den 74HC4060 ist eine IC-Fassung vorgesehen.

Der „Testsockel“ besteht aus einer 28-poligen IC-Fassung. **NACH EINLÖTEN ALLER ANDEREN BAUTEILE** wird dieser auf der Lötseite der Platine „aufgelötet“.

Die drei Fotos nebenan veranschaulichen dieses.

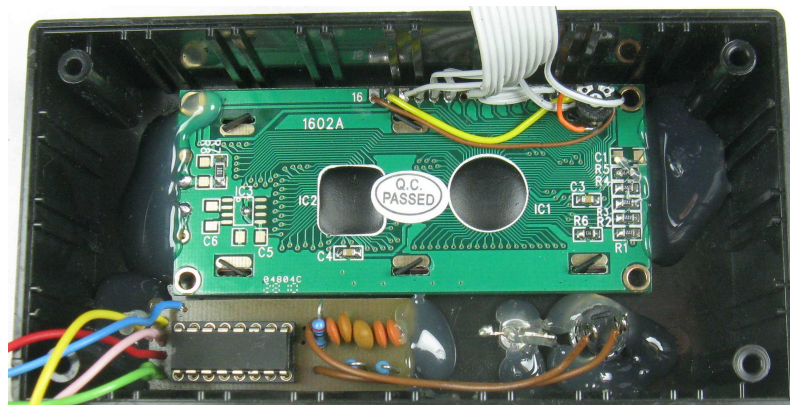


## Die bestückten und verdrahteten Platinen



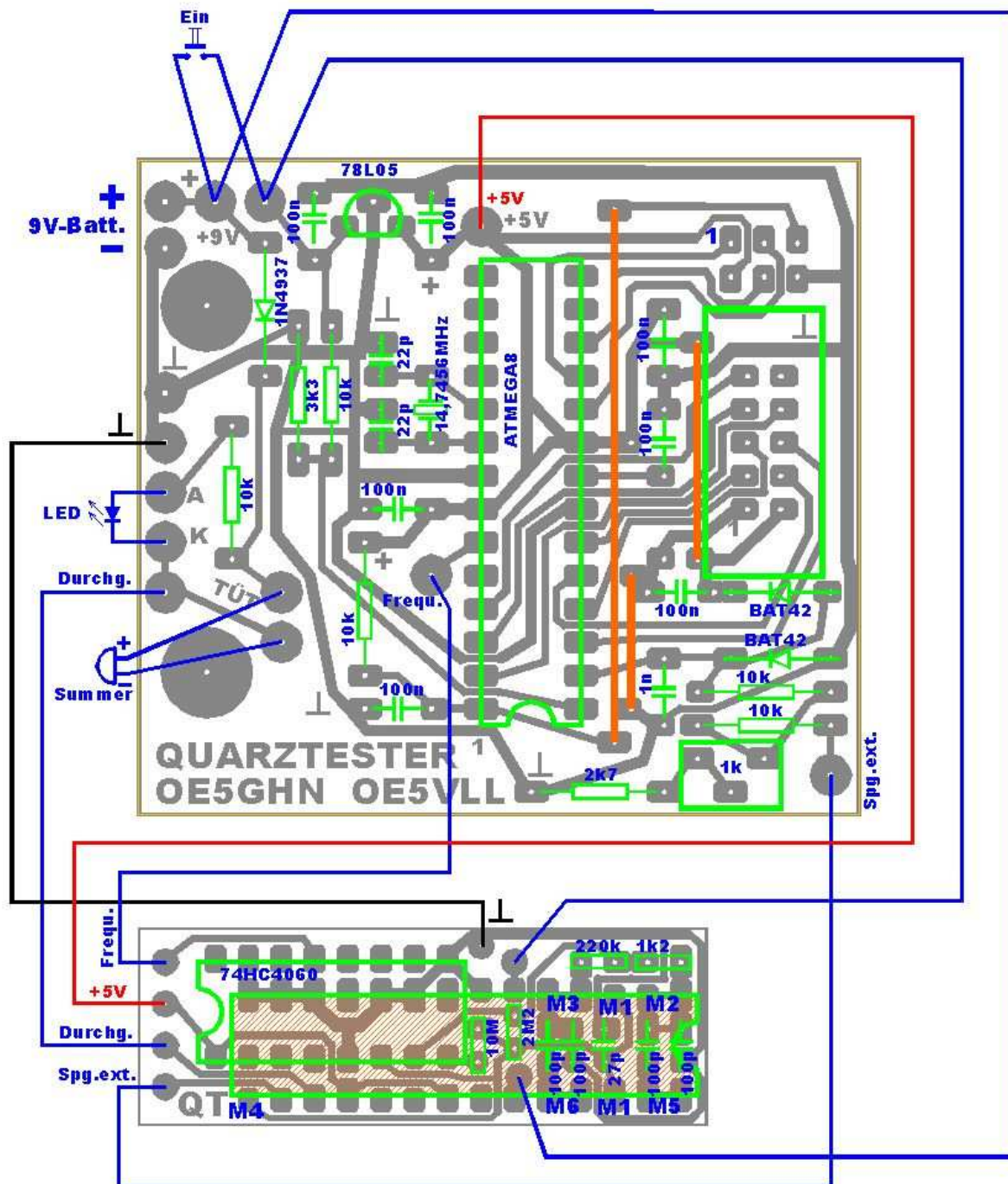
Insgesamt gibt es nur drei Drahtbrücken und sämtliche Bauteile sind in bedrahteter Ausführung (Keine SMD-Bauteile). Das 1-kOhm-Trimmpoti auf dieser Platine dient der exakten Einstellung für die Anzeige der externen Spannung.

Hier ein Foto vom Innenaufbau des Gehäuseoberteils. Deutlich kann man die Klebestellen erkennen. Es empfiehlt sich Plastikleber (einfache Klebepistolen gibt es in Baumärkten etc. um zum Teil unter 5,- Euro)





## Bestückungs- und Verdrahtungsplan



Vor dem Bestücken der Platinen sind diese sorgfältig auf Kurzschlüsse, Unterbrechungen und fehlende Bohrungen zu überprüfen. Speziell die kleine Platine „auf Maß“ feilen – der Platz für diese Platine ist sehr beschränkt. Die 2 Befestigungslöcher (3,2 mm) sind vorteilhafter Weise vor dem Bestücken zu bohren. Außerdem kann es sein, dass einige der vorhandenen Bohrungen auf 1 mm Durchmesser vergrößert werden müssen – speziell für die 1N4937 (es kann auch eine 1N4004 verwendet werden) und die Pfostenstecker wird dies zutreffen.

**ACHTUNG:** Vor dem Bestücken des 28-poligen „Testsockels“ auf der kleinen Platine ALLE anderen Bauteile und Anschlussdrähte einlöten.

## Der Anschluss des LCD:

Das mitgelieferte Trimpoti 10 kOhm liegend wird derart auf die LCD-Platine gelötet, dass Pin 1 und 2 mit den beiden äußeren Poti-Anschlüssen und Pin 3 des LCD mit dem Schleifer des Poti verbunden ist.

Das 10-polige Kabel wird folgendermaßen mit dem LCD verlötet:

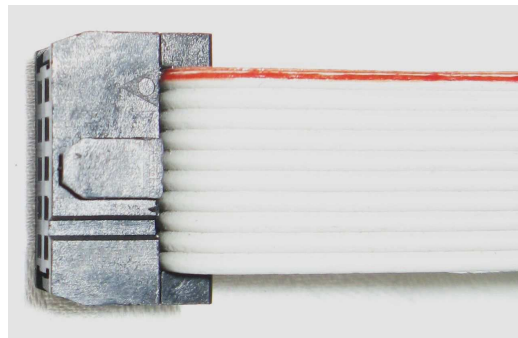
Kabel Pin 1	LCD Pin 1
Kabel Pin 2	LCD Pin 2
Kabel Pin 3	LCD Pin 11
Kabel Pin 4	LCD Pin 12
Kabel Pin 5	LCD Pin 13
Kabel Pin 6	LCD Pin 14
Kabel Pin 7	LCD Pin 5
Kabel Pin 8	LCD Pin 4
Kabel Pin 9	LCD Pin 6
Kabel Pin 10	bleibt frei

LCD Pin 16 mit LCD Pin 1 verbinden  
LCD Pin 15 mit LCD Pin 2 verbinden.

**ACHTUNG:** Bei dem verwendeten LCD ist der Vorwiderstand für die Hintergrundbeleuchtung eingebaut. Wenn jemand ein LCD ohne eingebauten Vorwiderstand verwendet, so ist dieser statt der Verbindung Pin 15 mit Pin 2 einzusetzen, sonst könnte die Beleuchtungs-LED zerstört werden.

Der 10-polige Stecker wird mittels parallel schließender Zange oder einem Schraubstock auf das Kabel aufgedrückt.

Zu beachten ist der kleine Pfeil (Dreieck) auf der Kabelbuchse. Er markiert den Pin 1. Das Kabel so wie am Bild sichtbar einpressen. Der beigelegte zusätzliche Bügel wird aus Platzmangel nicht montiert.

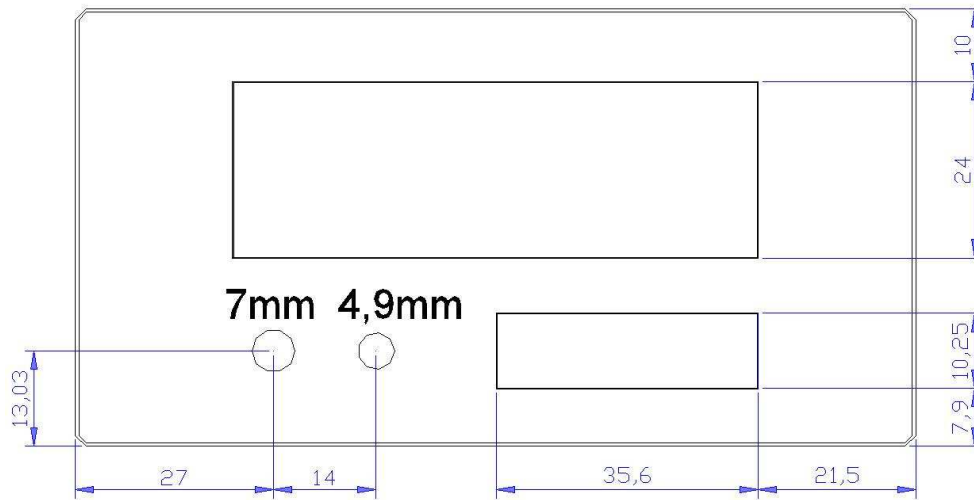


Wenn die große Platine und das LCD fertig sind, kann schon ein erster Funktionstest erfolgen. Die Stromaufnahme sollte bei 30 mA ohne LCD und bei 52 mA mit LCD sein. Wenn das Poti am LCD auf max. Kontrast eingestellt ist, sollte bereits der Text lesbar sein.

## Die Bearbeitung des Gehäuses:



# Bohrplan Gehäuse



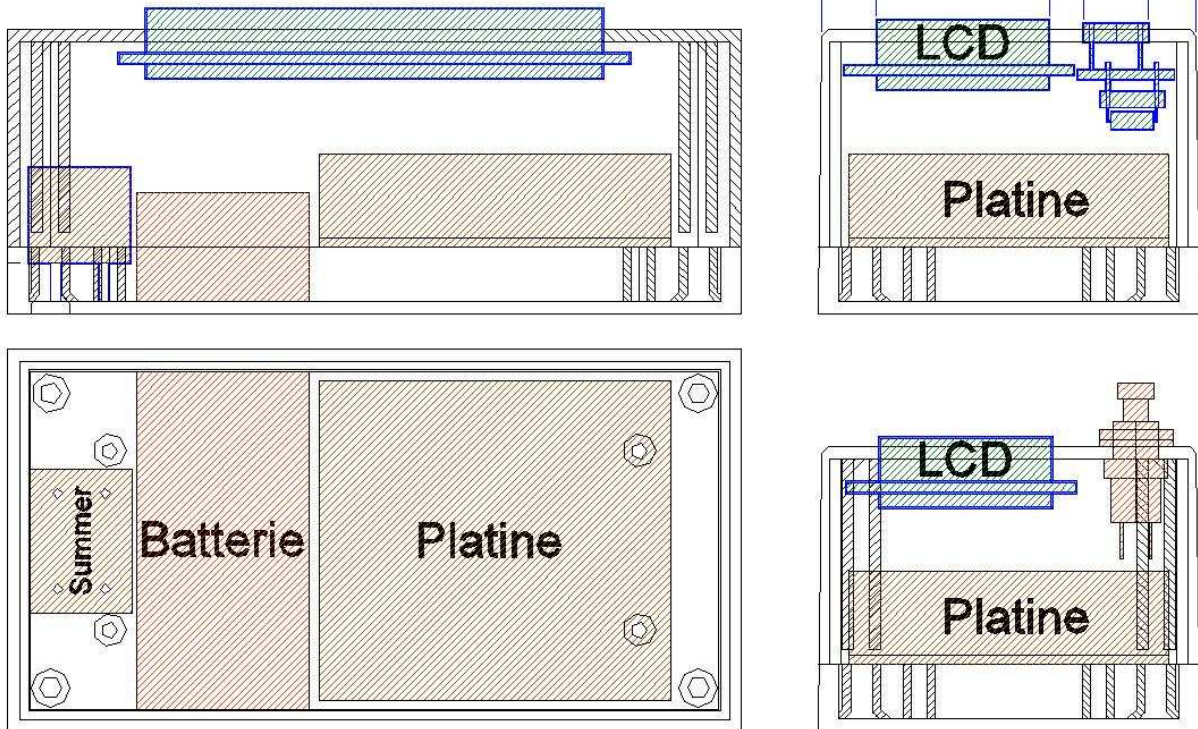
Die Bearbeitung des Gehäuseoberteils (Rechteckausschnitte und Bohrungen) bereitet vielen das größere Problem.

Meine Methode ist, mit einem sogenannten Fräsbohrer auf der Ständerbohrmaschine die vorher angezeichneten Rechtecke ungefähr „auszuschneiden“ und dann mit groben Flachfeilen auf Maß bringen. Anstatt eines Fräsbohrers kann natürlich auch z.B. eine Laubsäge verwendet werden.

**ACHTUNG:** Da vertikal relativ wenig Platz bleibt (die drei Abstände LCD zu Gehäuse, LCD zu Adapterplatine und Adapterplatine zu Gehäuse zusammengerechnet nur knapp über einem Millimeter!), muss hier relativ genau gearbeitet werden. Siehe dazu auch untenstehende Schnittzeichnungen. Platine eventuell mit Feile vorher „auf Maß“ bringen.

Sollte trotzdem etwas schief gehen hat man zur Not die Möglichkeit einen Millimeter zu gewinnen indem man an benötigter Stelle an der Innenseite des Gehäuses die Kunststoffstege entfernt.

## Schnittzeichnungen

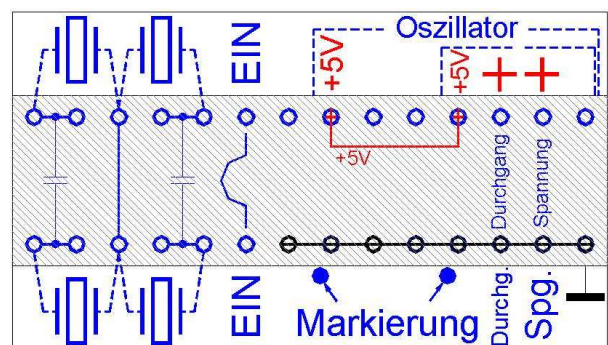


Auf der Schnittzeichnung rechts oben kann man die beengten Verhältnisse deutlich erkennen.

## Die Beschriftung des Gehäuses:

Die Beschriftung des Gerätes kann jeder nach seinem eigenen Gutdünken handhaben. Eine der von mir verwendeten Methoden ist das Layout dafür auf einem PC zu erstellen und masslich korrekt auszudrucken. Der Ausdruck wird dann mit Schutzlack versehen (z.B. K70), wobei nur sehr dünnflächig gesprüht werden darf, damit der Ausdruck nicht verrinnt. Nach dem Trocknen werden die betreffenden Teile dann ausgeschnitten und z.B. mit UHU-hart auf das Gehäuse geklebt. Das Ergebnis sieht man im Titelbild ganz oben. Nebenstehend das von mir

verwendete Bild für die Testsockelbeschriftung. Der mittlere grau schraffierte Teil diente nur als Erstellungshilfe und wird dann einfach weggeschnitten.

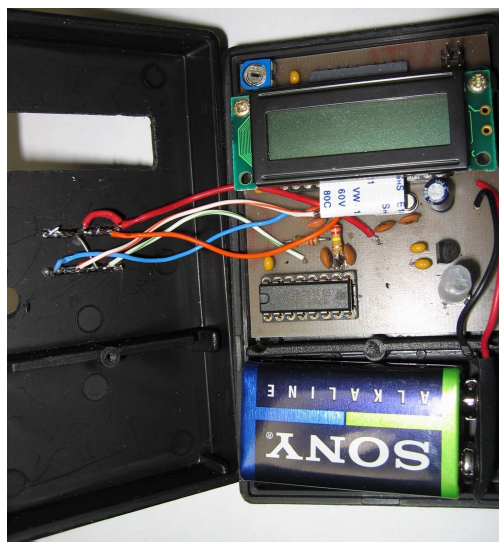


## Eigene Ideen:

Auch dieses Gerät bietet natürlich Freiraum für eigene Ideen. Beispielsweise habe ich mir für die Durchgangsprüfung an der Vorderseite zwei 4-mm-Buchsen eingebaut, damit ich übliche Messkabel verwenden kann. Wer sich Zusätzliches in den Tester einbauen will, sollte dies aber genau planen, da der Platz im Gehäuse doch relativ beengt ist.

## Weitere Ausführung des Quarztesters von OE5GHN Hubert

Eine kleinere, einfachere Ausführung des Quarztesters gibt es außerdem bei OM Hubert. Das Gehäuse dieses Testers hat die Abmessungen 60 x 100 x 25 mm. Dies ist sozusagen die „Hemdtaschenausführung“. Näheres zu diesem Tester und weitere Modelle, außerdem auch noch andere Bastelprojekte kann man auf seiner Homepage [www.schorsch.at](http://www.schorsch.at) finden. Dort findet man sozusagen die „Vorgeschichte“ des Bastelprojektes. Ein Besuch auf dieser Seite lohnt sich allemal.



Das Innenleben des kleineren Quarztesters. Diese Gehäuseausführung hat auch ein eigenes Batteriefach, welches sich getrennt öffnen lässt. Man kann auch deutlich das sehr kleine LCD erkennen, welches sehr preisgünstig (1,99 Euro) bei der Fa. Neuhold-Elektronik in Graz erworben werden kann. Allerdings hat dieses LCD keine Hintergrundbeleuchtung, ist aber für den Aufbau kompakter Testgeräte sehr gut geeignet.



## Bezug von Software und Bausätzen:

Die Software für den Quarztester und auch die Platinenlayouts sind bei OM Hubert [oe5ghn@schorsch.at](mailto:oe5ghn@schorsch.at) erhältlich.

Programmierte ATMEGA8-Prozessoren können um 4.- Euro plus Versandkosten erworben werden.

Mittlerweile gibt es fertige Komplettbausätze um 32.- Euro + Versandkosten.

Für Bestellungen email an [erwin.hackl@pc-club.at](mailto:erwin.hackl@pc-club.at).

**ACHTUNG:** Da ich aus beruflichen Gründen von der letzten Novemberwoche bis Silvester nicht zu Hause bin, kann ich in dieser Zeit keine Bausätze ausliefern.

Somit steht dem Elektronikbastler hiermit ein doch recht vielseitiges Testgerät zur Verfügung, außerdem macht der Selbstbau Spaß. Es wurden auch keine SMD-Bauteile verwendet. Wobei bei einem Bausatz die für die Meisten eher unangenehmen oder aus irgendwelchen Gründen schlecht zu bewältigenden Tätigkeiten wie Bauteilbeschaffung, Platinenerstellung und Prozessor-Programmierung entfallen. Speziell die Bauteilbeschaffung macht oft größte Probleme, weil einzelne Bauteile wegen der hohen Versandkosten bzw. Mindestbestellmengen diverser Händler nicht zu vernünftigen Kosten beschafft werden können.

Viel Bastelspaß wünschen Euch

Hubert Gschwandtner OE5GHN und Erwin Hackl OE5VLL  
[oe5ghn@schorsch.at](mailto:oe5ghn@schorsch.at) [erwin.hackl@pc-club.at](mailto:erwin.hackl@pc-club.at)