

TINY-Tiger® 2 und RTC (Real Time Clock)

Gunther Zielosko

1. Der TINY-Tiger® 2



Bei bestimmten Anwendungen haben die Anforderungen die Möglichkeiten der bisherigen Mitglieder der Tiger-Familie überstiegen, so z.B. wenn vom User nutzbare Interrupts, mehr interne I/O-Pins, größere Speicherkapazität, höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit oder kürzere Ladezeit für Programme gewünscht waren. Der TINY-Tiger® 2 stellt hier nun einen großen Schritt vorwärts dar, deckt er doch die oben genannten Anforderungen ab und bietet zudem noch einige weitere neue Möglichkeiten, die wir ab jetzt in loser Folge etwas näher beleuchten wollen.

Der „Neueinsteiger“ bezüglich TINY-Tiger® 2 sieht sich beim Einarbeiten einer Vielzahl von Veröffentlichungen gegenüber, die meist auf den Webseiten von Wilke Technology als Ergänzung zu den allgemeinen Handbüchern vorliegen.

Von oben betrachtet, hat der TINY-Tiger® 2 praktisch identische Abmessungen wie ein normaler TINY-Tiger®. Leider ist die Kennzeichnung von Pin 1 nicht mehr ganz so deutlich, die runde Erhöhung in der Gehäuseecke weist diesen an (die 3 anderen Erhöhungen sind quadratisch). Ggf. kann man sich auch am Schriftfeld orientieren (Pin 1 in Leserichtung unten links).

Was beim Betrachten der Unterseite des TINY-Tiger® 2 sofort ins Auge fällt, ist die höhere Pinzahl als bei fast allen anderen Tiger-Varianten. Wilke Technology hat wegen der Kompatibilität zusätzlich zu den äußeren „Standardpins“ vom TINY-Tiger® zwei weitere, allerdings nicht komplette Pinreihen eingefügt, die im Wesentlichen die neuen Funktionen bzw. Ergänzungen beinhalten. Durch diese

Anordnung ist die Benutzung oder Programmierung des TINY-Tiger® 2 in fast allen Fällen wie gewohnt möglich. Man kann also z.B. einen TINY-Tiger® 2 in einem Adapter BASIC-Tiger® zu TINY-Tiger® problemlos programmieren bzw. testen. Will man aber die neuen Pins benutzen, ist ein neuer Adapter notwendig.

Weder der handliche Tiger Pocket Guide noch die aktuellen Handbücher zeigen z.B. die gewohnte und übersichtliche Form der Pinbelegung, das holen wir hier nach:

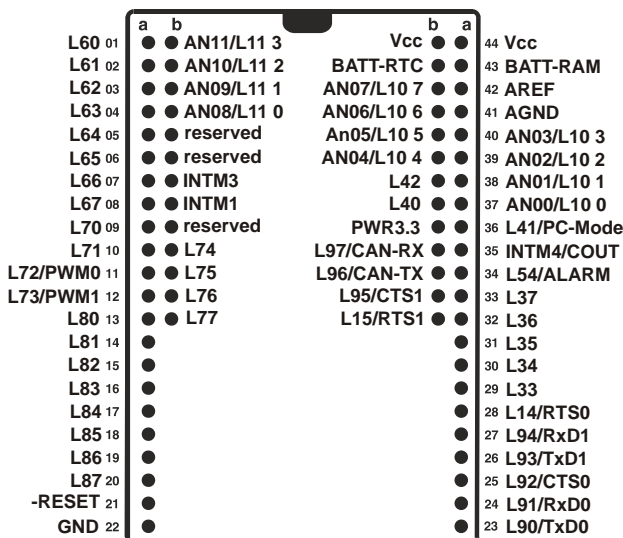


Bild 1 TINY-Tiger® 2 Pinbelegung (Achtung – nicht maßstäblich!)

Wichtig bei ersten Experimenten ist aber, dass zum Programmieren eine neue Software-Umgebung erforderlich ist. Sie benötigen mindestens die Version Tiger-Basic bzw. 5.2 mit auf TINY-Tiger® 2 ergänzten Funktionen oder besser die Version 5.3. Letztere können Sie in der 'Lite' Version kostenlos bei Wilke Technology herunterladen. Diese Version ist voll funktionsfähig und lediglich in der Zeilenzahl des Quelltextes eingeschränkt.

Zu beachten ist weiter, dass die TINY-Tiger® 2-Module statt mit 38400 Baud nun mit 115200 Baud geladen werden müssen. In der Regel stellt sich die Software automatisch auf diese Baudrate ein, wenn ein TINY-Tiger® 2 angeschlossen wird.

Eine der interessanten Neuheiten beim TINY-Tiger® 2 ist die nun eingebaute neue Echtzeituhr. Wir wollen uns im vorliegenden Applikationsbericht zunächst mit einigen Aspekten dieser völlig überarbeiteten RTC befassen.

2. Der neue Gerätetreiber RTC1.T2D

Wie schon erwähnt, enthält der TINY-Tiger® 2 einen neuen Uhrenchip mit einer Reihe neuer Möglichkeiten. Der dazugehörige Device-Treiber RTC1.T2D dient einmal zur Eingabe von Uhrzeit bzw. Datum und zum anderen zum Auslesen dieser Daten in verschiedenen Formaten. Er wird ohne Parameter wie üblich z.B. so in ein Programm eingebunden:

```
install_device #1, "RTC1.TD2"
```

Zum Eintragen bzw. Auslesen der Zeit-Daten in unterschiedlichen Formaten gibt es verschiedene Sekundäradressen. Dabei sind nicht alle gleichermaßen zum Lesen oder Schreiben vorgesehen:

Sekundär-Adresse			Funktion bzw. Format	Daten-Typ
	Lesen	Setzen		
#0	X	X	Zeit in Sekunden (seit 1.1.1980 00:00:00 Uhr) 0034567834	Long
#1		X	Alarmzeit in Sekunden (seit 1.1.1980 00:00:00 Uhr) 0034567834	Long
#3	X	X	Zeit als numerischer String (HEX 8 Bytes) "<11h><11h><00h><0Dh><06h><D6h><07h><02h>" hh mm ss dd mm yy(1)yy(h)dow	8 HEX-Bytes
#4		X	Alarmzeit als numerischer String (HEX 3 Bytes) "<11h><11h><0Dh>" hh mm dd	3 HEX-Bytes
#5	X		Zeit in Klartext (ASCII) "17:17:00:13:Jun:2006:Tue"	ASCII

Tab. 1 die Sekundäradressen von RTC1.TD2 und ihre Verwendung

Es gibt also eine Reihe von Ein- und Ausgabevarianten, es sind aber nicht alle in beliebiger Weise nutzbar.

Ein Hinweis noch zur Alarmzeit. Diese kann, wie aus Tabelle 1 ersichtlich, sowohl in Sekunden seit 1.1.1980 00:00:00 Uhr als auch in Form eines hexadezimalen numerischen Strings eingegeben werden. In beiden Fällen gilt, dass ein Alarm generell nur für einen Monat im Voraus gesetzt werden kann. Der Alarm wird nur im Minutenraster erfasst, dies ist auch in der Sekunden-Eingabe-Variante so (es wird zur letzten vollen Minute abgerundet). Die Begrenzung des Alarmes auf einen Monat im Voraus heißt also:

Wenn es jetzt z.B.

17:17:00 Uhr am 13.06.2006

ist, kann der nächste Alarm im Bereich von
17:18 Uhr am 13.06.2006 bis 23:59 Uhr am 12.07.2006
eingestellt werden.

Die Echtzeituhr des TINY-Tiger® 2 enthält keinen echten Kalender. Das heißt, die Uhr selbst kann aus der inneren Zeit keinen Wochentag ableiten. Beim Setzen der Zeit über die Sekundäradresse #3 muss also in jedem Fall immer eine Wochentageingabe (dow - day of week, 8. Byte) erfolgen. Wird die Zeit über die Sekundäradresse #0 in Sekunden gesetzt, also ohne Wochentageingabe, stimmt daher die Wochentagsausgabe in der Regel nicht.

Auch wenn es keine automatische Zuordnung von Wochentagen zu Datum und Uhrzeit gibt, hat die RTC dennoch eine gewisse Intelligenz. Die Uhr kennt so z.B. die Tage, die ein bestimmter Monat hat, ja sogar Schaltjahre mit 29 Tagen im Februar werden richtig erkannt.

3. Die Hardwareseite der Echtzeituhr

Die Echtzeituhr des TINY-Tigers® 2 ist auch hardwareseitig etwas anders organisiert als bei den bisherigen Tiger-Typen. So liegt der Anschluss der RTC-Stützbatterie nun auf einem der neuen inneren Pins, auf 43b. Daneben, auf 43a befindet sich der Stützbatterie-Anschluss für das statische RAM. In der Regel spricht nichts dagegen, beides mit einer Batterie zu betreiben. Beachten Sie aber, dass bei gestütztem RAM möglicherweise auch „ältere“ Variableninhalte erhalten bleiben und ein Programm dadurch falsch arbeiten könnte.

Üblich sind für solche Anwendung als Stützbatterie kleine NiMh-Akkus mit 3 Zellen (3,6 V nominell). Sinnvoll bei der Verwendung von Akkus ist eine kleine Ladeschaltung, die diesen Akku immer nachlädt, wenn Vcc an 5 V liegt. Das kann im einfachsten Fall ein einfacher Widerstand sein, der je nach Einschaltdauer des Tigers dimensioniert werden muss. Er muss so groß gewählt werden, dass der Akku nicht durch überladen geschädigt wird (z.B. etwa 1/100 in mA der Kapazität in mAh). Andererseits muss er so klein gewählt werden, dass die Ladung des Akkus in den Einschaltzeiten von Vcc ausreicht, um die Ausschaltzeiten sicher zu überbrücken.

Denken Sie daran, dass ein eventueller Batteriewechsel zum Verlust der Uhrzeit und Alarmzeit führt, die dann wieder neu eingestellt werden müssen. Sinnvoll ist daher die Parallelschaltung eines Goldcap-Kondensators im Farad-Bereich (Achtung, muss 5V vertragen!), der den geringen Strombedarf von RTC und statischem RAM eine ganze Weile übernehmen kann.

Wenn die aktuelle Zeit einmal in die RTC eingeschrieben und eine Stützbatterie angeschlossen wurde, läuft die Uhr auch nach dem Abschalten von Vcc weiter,

ja sogar ein Reset oder ein Umprogrammieren des TINY-Tiger® 2 stört den inneren Zeitablauf nicht.

Es gibt noch einen Pin, der direkt mit der Uhr zusammenhängt, den Alarmpin 34a. Es ist ein Ausgang, hat aber gegenüber normalen I/O-Pins einige Besonderheiten. Dieser so genannte Open-Drain-Ausgang kann zwei Zustände einnehmen, entweder im High-Zustand hochohmig (man kann also z.B. mit Multimeter keinen vernünftigen Spannungswert messen!) oder im Low-Zustand relativ niederohmig gegen GND.

Dieser Low-Zustand wird beim Einschalten des TINY-Tiger® 2 (Vcc) grundsätzlich angenommen und bleibt solange erhalten, wie Vcc anliegt und keine Alarmzeit gesetzt wird. Dabei ist die Verbindung zu GND sehr niederohmig!

Wird dagegen im gepufferten Uhrenbetrieb bei abgeschalteter VCC die eingestellte Alarmzeit erreicht, springt der Ausgang zwar ebenfalls auf Low, ist dabei aber wesentlich hochohmiger (max 1 mA)! Dies wurde so konstruiert, um die Batterie möglichst wenig zu belasten.

Der Low-Zustand ist also der Grundzustand und bleibt solange erhalten, bis eine neue Alarmzeit gesetzt wird. Das heißt, richtig hochohmig wird der Alarmpin 34a nur dann, wenn eine Alarmzeit eingestellt und diese noch nicht erreicht wurde.

In unserer Schaltung haben wir ein Gatter eines CD4093 (CMOS-NAND-Gatter mit Hysterese) sehr hochohmig angebunden, damit man an seinem Ausgang im Alarmfall etwas messen kann. Der CD4093 muss natürlich auch von der Pufferbatterie betrieben werden.

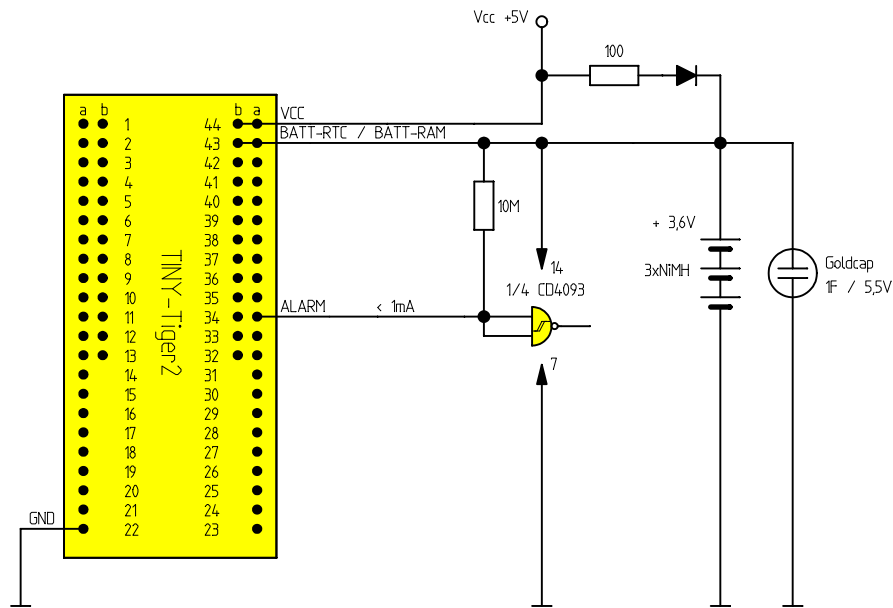


Bild 2 Beschaltung der RTC beim TINY-Tiger® 2

4. Demo-Programme ZEIT02.TIG und ZEIT02.TST

Zum Testen der neuen RTC-Eigenschaften des TINY-Tiger® 2 dienen 2 Programme. Das Programm ZEIT02.TIG demonstriert die im Gegensatz zur RTC der „normalen“ Tiger viel eleganteren Möglichkeiten. Hier wird kein aufwändiges Programm zum Umrechnen der laufenden Sekunden in normale Zeitdarstellung benötigt. Nein, im einfachsten Falle kann man Datum und Uhrzeit ohne Umrechnung direkt aus der RTC zum Display bringen. Andersherum kann man die Uhrzeit auch direkt setzen, wieder ohne umständliche Umrechnung. Das Programm läuft nun so ab:

Es wird geprüft, ob „Batterie-Low“ erkannt wurde oder die Zeit durch andere Gründe verloren gegangen ist (Jahr ist kleiner als 2008). Wenn einer dieser Fälle eingetreten ist, wartet das Programm an SER1 auf eine serielle Eingabe der Zeit. Für diesen Zweck wurde das PC-Programm ZEIT02.TST erstellt. Dieses wird auf dem PC gestartet und überträgt nach der Eingabe des Wochentages mit dem Button „An COM1 senden“ die aktuelle Zeit in Stringform an den TINY-Tiger2:



Bild 3 das PC-Programm „ZEIT02.TST“

Wurde der Zeitstring richtig empfangen, wird intern zunächst eine Alarmzeit generiert, die wir hier auf 1 Stunde nach der aktuell übernommenen Zeit gesetzt haben. Somit kann der Anwender nach Ablauf diese Stunde die Alarmfunktion am Pin 34a testen.

Danach erfolgt die Anzeige der Zeit mit den oben erklärten Auslese-Möglichkeiten der neuen RTC. Bei Pufferung der Uhr kann diese nun beliebig weiterlaufen, auch wenn VCC abgeschaltet wird. Beim Wiedereinschalten von VCC kann man leicht überprüfen, ob das stimmt. Eine Kopplung mit dem PC ist lediglich nötig, wenn die Pufferbatterie entladen ist oder eine andere Ursache zum Ausfall der RTC geführt hat. Dann nämlich sollte das Datum nach dem Wiedereinschalten auf dem 01.01.1980 liegen.

Das Programm ZEIT02.TST wird als TestPoint-Runtime-Modul von uns mitgeliefert. Sie können es durch Ausführen der SETUP.EXE-Datei installieren und finden es dann unter Start → Programme → ZEIT02 → Zeit02 als Icon wieder:



Ein Doppelclick startet das Programm. Weitere Hinweise zur Anwendung von TestPoint-Runtime-Modulen finden Sie im Applikationsbericht Nr. 031. Wer Testpoint besitzt und den Ehrgeiz hat, sich das Programm an seine Bedürfnisse anzupassen, findet unter C:\ZEIT02\ auch das editierbare Programm ZEIT02.TST.

5. Ausblicke

Weder die Schaltung nach Bild 2 noch die beiden Programme ZEIT02.TIG und ZEIT02.TST sind endgültig für einen sinnvollen Zweck erstellte Applikationen.

Aus der Schaltung lassen sich Anwendungen ableiten, die etwa zeitgesteuert (z.B. jede Stunde) und gepuffert irgendwelche Messungen durchführen. In der Zwischenzeit kann der Tiger oder sogar die komplette Stromversorgung abgeschaltet werden. Besonders für batterieversorgte Schaltungen kann das erhebliche Vorteile bringen.

Wenn Sie z.B. eine Stromversorgung gemäß Applikationsbericht Nr. 081 anwenden, können Sie über den Alarmpin den Tiger nach einer Stunde „Pause“ wieder aufwecken.

Ähnlich nützlich sind die Routinen aus ZEIT02.TIG, die Sie natürlich auch einzeln und Ihren Bedürfnissen angepasst verwenden können.

Das Programm ZEIT02.TST bietet eine einfache Möglichkeit, die RTC eines TINY-Tiger® 2 mit der PC-Zeit zu synchronisieren und damit die Zeit im Controller auf einfache Weise zu setzen, ohne programmieren zu müssen. Weil Sie die PC-Zeit relativ einfach ändern können, lassen sich auch Anwendungen mit Zeiten realisieren, die weit vor oder nach der aktuellen Zeit liegen.