

# Projekt : Universal Timer

Thomas Tuchan



Nach langem Herum ärgern mit der original Canon TC-80N3 Fernbedienung ist in mir immer mehr der Wunsch gewachsen, selbst einen Timer zu bauen, der meine Anforderungen, vor allem an die Astrofotografie, gerecht wird. Abgesehen von dem horrenden Preis des TC-80N3 war mit das Display und das Handling der Fernbedienung zu "fummelig". Außerdem konnte die Fernbedienung keine zeitgesteuerten Auslösungen zu einem bestimmten Zeitpunkt machen, wie es z. B. bei Sonnenfinsternis- und Mondfinsternisfotografie wünschenswert wäre.

An dieser Stelle erst einmal ein paar "Danke" an folgende Personen, die mich bei der Entwicklung tatkräftig unterstützten und mir bei einigen Problemen kompetente und fachliche Hilfe angeboten haben. Da wäre zuerst Peter "Pit", der die eigentliche, ursprüngliche Idee zu so einem Selbstbautimer mit RISC-Prozessor hatte. Ohne ihn wäre das Projekt wohl nie verwirklicht worden. Weiterhin möchte ich den Leuten im MCS-Forum (<http://www.mcselec.com/>), vor allem "Luciano", danken, die mir bei der Programmierung einige schier unlösbare Probleme recht einfach und kompetent erklärten und mit jeder Menge Beispiele und Geduld geholfen haben. Ein weiterer Dank geht auch an Markus "MSchweizer" und Thomas "thwalt" aus dem <http://www.astronomie.de> Forum, die sozusagen als Beta-Tester vergewaltigt worden sind und einige Bugs im Programm beseitigten und mir Anregungen gegeben haben.

Funktionsfähig und teilweise **getestet** ist der Timer an folgenden Kameras :

- Canon EOS 1, 1N HS, 1N RS, 1D, 1Ds, 1D Mark II, 1D Mark II N, 1Ds Mark II, 1V, 3 , 5D, D30, D60, D200, **10D, 20D, 20Da, 30D** (N3-Stecker)
- Canon EOS 10 (QD), 30, 30 V, 33, 33V, 50 (QD), 50 E (QD), 100 (QD), 300, 300 V, 300 X, **300D, 350D, 400D**, IX, IX 7 (2,5mm Stereo-Klinkenstecker)
- Pentax \*ist D, \*ist DL, \*ist Ds, \*ist DL2, \*ist DS2, K10D, K100D, K110D
- Samsung GX-1S, GX-1L, GX-10
- Nikon D70s und **D80**
- Panasonic Lumix-DMC-FZ20, DMC-FZ30, DMC-FZ50, DMC-L1
- **Hasselblad 503 Cxi** und 503 CW jeweils mit Hasselblad Winder CW (für Timeranschluss erforderlich).
- funktioniert prinzipiell an allen Kameras mit elektrischen Fernauslösern und 3 Kontakten mit Fokus- und Auslösesignal nach Masse

Die komplette Entwicklung des Projektes ist im <http://www.astronomie.de> Forum nachlesbar :

Fernauslöser mit Timerfunktion

<http://forum.astronomie.de/phpapps/ubbthreads/showflat.php/Cat/0/Number/465593>

und

Fernauslöser mit Timerfunktion Teil 2

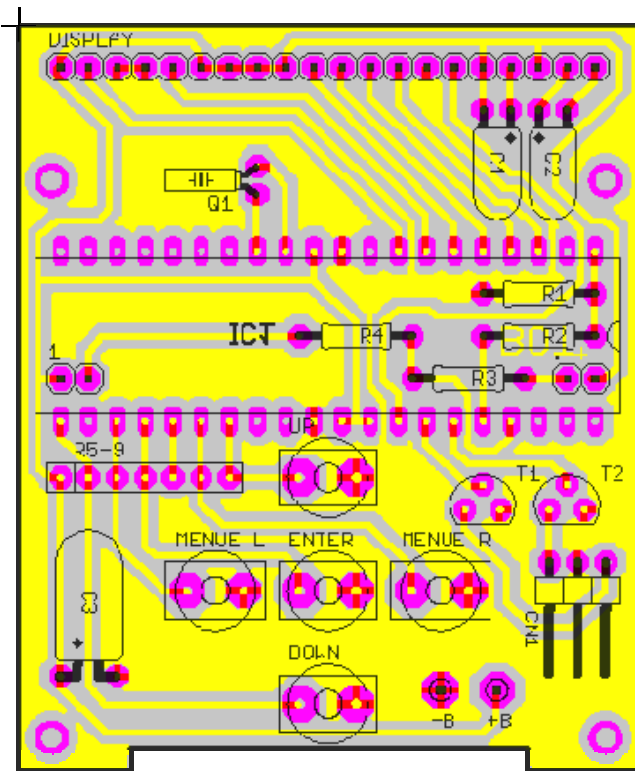
<http://forum.astronomie.de/phpapps/ubbthreads/showflat.php/Cat/0/Number/500208>

Genug geschwafelt, jetzt erst mal ein paar Features, was das "Ding" kann :

- 9 Belichtungsprogramme, die hintereinander ablaufen
- Wartezeit bis zur ersten Aufnahme (0-9999s)
- Spiegelvorauslösezeit einstellbar (0-29s, länger geht nicht, da klappt sonst der Spiegel automatisch zurück)
- Auslösetimer (Belichtungszeit 0-9999s)
- Pausentimer (0-9999s)
- Anzahl der Bilder pro Programm (0-9999)
- zeitgesteuerte Aufnahmen bis zu 99 bzw. 238 Zeitpunkte (32k-Version), bis zu 364 Tage im Voraus programmierbar
- Helligkeit des Displays ist regelbar (8 Stufen) mit Auf- und Abblendfunktion
- Helligkeit beim Drücken einer Taste erhöhen und ein paar Sekunden (ca. 5) in dieser Helligkeit lassen (Dimmerfunktion), siehe oben (abschaltbar)
- Kontrast des Displays in 15 Stufen regelbar
- man kann einstellen, ob mit oder ohne Spiegelvorauslösung fotografiert wird
- zusätzliche manuelle Auslösung mit Feststelltaste und ohne Feststelltaste
- frei und unabhängig einstellbare Zeiten
- Zeiten alle in Sekunden bzw. Uhrzeitformat
- Zeiten im Display während des automatischen Ablaufes (Countdown)
- Info im Display über die gerade ausgeführte Funktion
- 2-zeiliges LCD (je 16 Zeichen, Zeichenhöhe 5,7mm), rote Schrift auf schwarzem Hintergrund
- 5 Tasten Bedienung (links, rechts, +, -, ENTER)
- äußerst geringer Stromverbrauch ca. 5mA (50% Helligkeit, Wert 7), im Standby-Modus 350µA (mit Uhr-Anzeige) oder abgeschaltet 100µA (Uhr läuft intern weiter)
- spritzwassergeschützt und feuchteunempfindlich
- in nicht zu kleinem Gehäuse mit Ausschnitt fürs Display
- langlebige Lithium-Batterie (Lebensdauer im Standby-Modus ca. 2 Jahre, aktiv mehrere Wochen je nach Displayhelligkeit)
- Batterie Leer Anzeige mit Vorwarnung
- alle einstellbaren Werte (mit Ausnahme der Uhr) lassen sich dauerhaft im EEPROM ablegen
- wenn beim Einschalten die ENTER-Taste festgehalten wird, geht die Helligkeit auf Maximalwerte und bleibt so bis zum Ausschalten
- Beschleunigung der Werteeingabe nach jeweils ca. 5 Sekunden bei gedrückt gehaltenen Tasten
- nach einer einstellbaren Zeit ohne Aktivität geht der Timer in einen Stromsparmmodus (Standby-Modus)
- Plausibilitätsüberprüfung der Eingabewerte, z. B. kann die 2. Auslösezeit bei der zeitgesteuerten Auslösung nie vor der ersten liegen
- Kingrate Werte-Berechnung zu Korrektur der Refraktion (nur in der optionalen 32k-Version)

Auf den folgenden Seiten beschreibe ich den Aufbau des Timer, für den eine Platine entwickelt worden ist, die von einer Firma professionell hergestellt wird. Im Anhang daran folgt eine kurze Dokumentation und Beschreibung der Funktionen.

**So sieht die Platine und der Prototyp aus :**



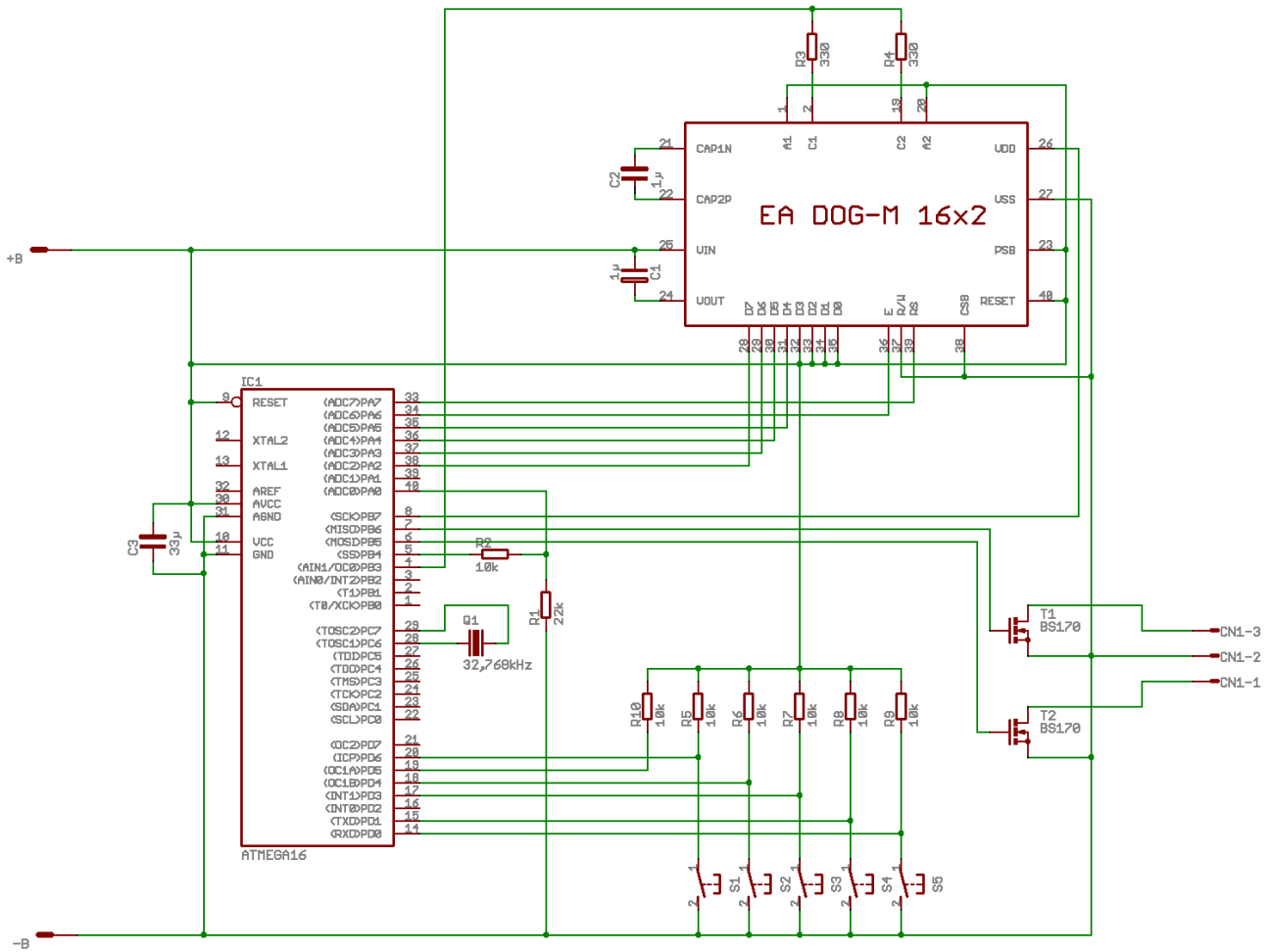
Bestückungsliste:

R1	22k Ohm 1% Metallfilm 1/4 W
R2	10k Ohm 1% Metallfilm 1/4 W
R3, R4	330 Ohm 1% Metallfilm 1/4 W
R5-R9	Widerstandsarray 6x 10k Ohm 7 Pins
C1, C2	1µF 16V Tantal
C3	33µF 16V Tantal
Q1	Uhrenquarz 32,768kHz
T1, T2	BS170
IC1	Atmega16L (optional Atmega32L) Das L ist wichtig !
Display	Dog-M 16x2 von Elektronik-Assembly 2 Zeilen je 16 Zeichen
5 Taster	Miniatur Printtaster (Reichelt Elektronik SDT 21SP mit Kappe)
CN1	gebogener Pfostenstecker zum Anschluß des Kamerakabels
DIL40	Fassung 40 pol. für den Prozessor
Fassung	IC-Fassung einreihig für Display (Reichelt Elektronik SPL 32)

Vorsicht !

Der Prozessor wird auf der Lötseite der Platine bestückt, also ist die Fassung für den Prozessor, erst nachdem alle anderen Bauteile der Platine bestückt sind, auf der Lötseite zu verlöten. Hierzu ist etwas Geduld angesagt, da man sicher sein soll, das keine Lötbrücken entstehen und die einzelnen Pins der Fassung sauber verlötet sind.

**Der Schaltplan :**



**Die Software für den Prozessor :**

für den Atmega16L (ohne Kingrate-Berechnung)	für den Atmega32L (mit Kingrate-Berechnung)
<p>BAS-File  <a href="http://www.sternhimmel-ueber-&lt;br/&gt;                     ulm.de/timer/16k/Timer%20EOS.BAS">http://www.sternhimmel-ueber-                      ulm.de/timer/16k/Timer%20EOS.BAS</a></p>	<p>BAS-File  <a href="http://www.sternhimmel-ueber-&lt;br/&gt;                     ulm.de/timer/32k/Timer%20EOS.BAS">http://www.sternhimmel-ueber-                      ulm.de/timer/32k/Timer%20EOS.BAS</a></p>
<p>BIN-File  <a href="http://www.sternhimmel-ueber-&lt;br/&gt;                     ulm.de/timer/16k/Timer%20EOS.BIN">http://www.sternhimmel-ueber-                      ulm.de/timer/16k/Timer%20EOS.BIN</a></p>	<p>BIN-File  <a href="http://www.sternhimmel-ueber-&lt;br/&gt;                     ulm.de/timer/32k/Timer%20EOS.BIN">http://www.sternhimmel-ueber-                      ulm.de/timer/32k/Timer%20EOS.BIN</a></p>
<p>HEX-File  <a href="http://www.sternhimmel-ueber-&lt;br/&gt;                     ulm.de/timer/16k/Timer%20EOS.HEX">http://www.sternhimmel-ueber-                      ulm.de/timer/16k/Timer%20EOS.HEX</a></p>	<p>HEX-File  <a href="http://www.sternhimmel-ueber-&lt;br/&gt;                     ulm.de/timer/32k/Timer%20EOS.HEX">http://www.sternhimmel-ueber-                      ulm.de/timer/32k/Timer%20EOS.HEX</a></p>
<p>EEPROM-Image  <a href="http://www.sternhimmel-ueber-&lt;br/&gt;                     ulm.de/timer/16k/Timer%20EOS%20EEPROM.EEP">http://www.sternhimmel-ueber-                      ulm.de/timer/16k/Timer%20EOS%20EEPROM.EEP</a></p>	<p>EEPROM-Image  <a href="http://www.sternhimmel-ueber-&lt;br/&gt;                     ulm.de/timer/32k/Timer%20EOS%20EEPROM.EEP">http://www.sternhimmel-ueber-                      ulm.de/timer/32k/Timer%20EOS%20EEPROM.EEP</a></p>
aktuelle Version 1.0.1 vom 07.04.2007 #3FB0	aktuelle Version 2.0.1 vom 07.04.2007 #57E6

**Versionshistorie :**

<p>Version 1.0.1 vom 07.04.2007 #3FB0 : Der Timer wurde umbenannt. Es wurde außerdem ein kleiner Bug in der zeitgesteuerten Auslösung beseitigt. Wenn alle 99 Werte gefüllt sind, dann befand sich der Timer in einer Endlosschleife.</p>	<p>Version 2.0.1 vom 07.04.2007 #57E6 : Der Timer wurde umbenannt. Es wurde außerdem ein kleiner Bug in der zeitgesteuerten Auslösung beseitigt. Wenn alle 238 Werte gefüllt sind, dann befand sich der Timer in einer Endlosschleife. Die Kingrate-Berechnung wurde umprogrammiert. Jetzt kann man den RA und Dec direkt eingeben, das Programm rechnet auf den Stundenwinkel zurück und zeigt ihn zur Kontrolle im Display an. Die Anzeige der Parameter in der Kingrate-Berechnung geändert.</p>
<p>Version 1.0.0 vom 23.03.2007 #3F46 : Das ist erste publizierte Version</p>	<p>Version 2.0.0 vom 23.03.2007 #3F46 : Das ist erste publizierte Version</p>

**Und hier der leider doch nötige Satz :**

Das Projekt ist als reines Non-Profit Selbstbauprojekt mit Open-Source Code konzipiert ! Und genau danach soll es gehandelt werden. Ich übernehme natürlich keine Haftung für irgendwelche Schäden an der Kamera oder ähnliches, bzw. auf unsachgemäßen Zusammenbau der Einzelteile und des kompletten Timers ! Ebenso wenig für die spätere fachgerechte Entsorgung der Elektronikkomponenten (Elektronikschrottgesezt).

Auf den folgenden Seiten wird Schritt für Schritt der Aufbau des Timers beschrieben.

Benötigt werden außer den Bauelementen eigentlich nur ein kleiner LötKolben (ca. 30 Watt) mit feiner Lötspitze, etwas Elektroniklot (ca. 1 bis 1,5mm Stärke) und jede Menge Geduld und Zeit. Das Schwierigste wird sein, die Fassung für den Prozessor auf der Lötseite der Platine zu verlöten. Ansonsten sind es normale Lötarbeiten, die Jeder, der schon mal einen LötKolben in der Hand hatte, ohne Probleme machen kann. Bitte kein Säuerungsmittel oder Flußmittel verwenden. Das Elektroniklot reicht vollkommen aus !

Es ist immer wieder darauf zu achten, das keine Lötbrücken (vor allem beim Löten der Prozessorfassung auf der Unterseite der Platine) entstehen und auch alle Lötäugen sauber verlötet sind. Kalte, matte Lötstellen sind zu vermeiden. Aufgrund der bereits vorverzinnten Platine läuft das Lötmittel sehr gut auf der Platine. Nicht zu viel Lötdraht verwenden, hier ist weniger mehr.

Ein Klick auf die kleinen Bilder öffnet ein größeres Bild.

**Hardware-Aufbau :**

Erst mal das noch unbearbeitete, aber aufgeschraubte Gehäuse. Ein Clip und eine Schraube gehören dazu.



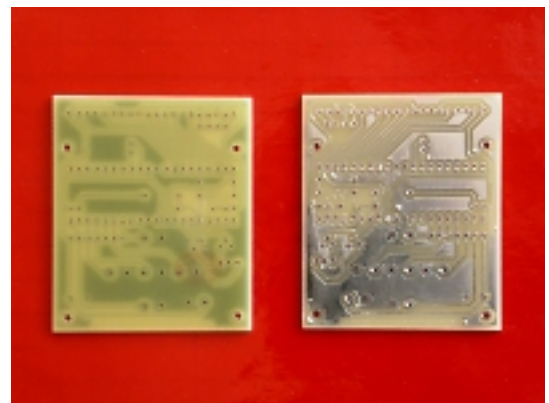
So sieht das fertig gefräste und gebohrte Gehäuse aus. Die Löcher und der Ausschnitt sind recht genau gefräst, damit zentriert sich später die Platine mit dem Display genau unter der Ausschnitt des Gehäuses. Es kann etwas stramm sein, also mit Gefühl die Platine einsetzen.



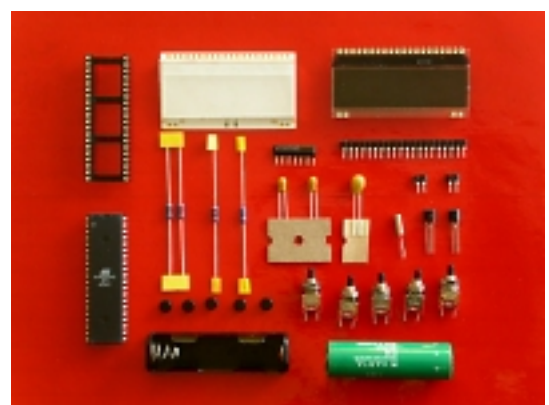
Die gefräste Oberseite des Gehäuses von innen. Man erkennt in dem Batteriefach eine Nut, die später für die Kabel der Stromversorgung wichtig ist. Rechts daneben die passende Display-scheibe und nochmal die Schraube zum Schließen des Gehäuses.



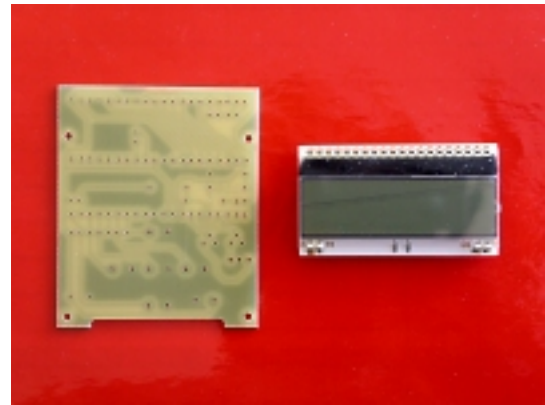
Die noch unbearbeitete Platine von der Bestückungsseite und von der Lötseite.



Alle Bauteile zum Bestücken der Platine auf einem Blick. Ihr solltet kontrollieren, ob alles vorhanden ist.



Die passend für das obige Gehäuse gefräste Platine und rechts daneben das bereits zusammen gelötete Display. Das LCD muß vorher auf die Beleuchtungseinheit gelötet werden, damit die LEDs der Beleuchtung über die Kontakte des LCDs Strom bekommen. Es ist ratsam, alle Pins der Beleuchtungseinheit anzulöten, da sich so der Druck beim Einsetzen des Displays in die Fassung besser verteilt, auch wenns elektrisch nicht nötig ist. Bitte sehr sparsam mit dem Lötzinn umgehen, da es sonst an den Beinchen herunter läuft und somit das Display nachher nicht in die Fassung paßt.

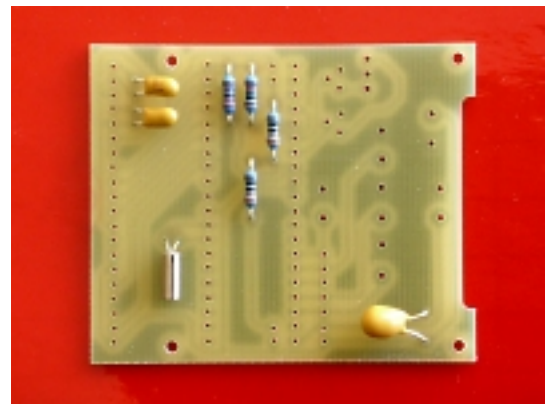


Achtung ! Auf der Beleuchtungseinheit und an der Ober- und Unterseite des Displays befinden sich Schutzfolien. Diese müssen bis auf die Folie auf der Oberseite des Displays vor dem Zusammenbau entfernt werden. Einfach leicht mit dem Fingernagel drunter fahren und dann abziehen.

Nun zur Bestückung der Platine. Bitte möglichst in der vorgegebenen Reihenfolge vorgehen. Es ist wichtig, das alle Bauteile auf der Bestückungsseite eingelötet sind, bevor die Fassung für den Prozessor auf der Lötseite verlötet wird. Zuerst die 4 Widerstände. Bitte vergewissert Euch, daß die richtigen Widerstände am richtigen Platz sind. Wir kommen nachher nicht mehr an die Widerstände ran !



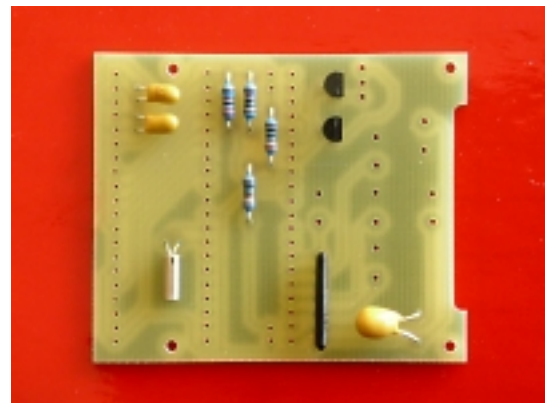
Es folgen die 3 Tantal-Kondensatoren und der Uhrenquarz. Bei den Kondensatoren ist auf korrekte Polarität zu achten. Im Fehlerfall kann sogar das Display zerstört werden (habe es leider selber erlebt). Geht sogar so weit, das bei falscher Polung der große Kondensator explodieren kann ! Wurde ein Kondensator falsch eingelötet und das Gerät mit Spannung versorgt, dann ist mit ziemlicher Sicherheit auch der Kondensator zerstört, auch wenn er noch gut aussieht.



Der Quarz sollte so kurz wie möglich eingelötet werden. Die Beinchen gerade noch so lang lassen, damit er bequem und ohne Knicken umgebogen werden kann.

Quarz und Kondensatoren werden nach dem Verlöten vorsichtig umgebogen, damit sie flach auf der Platine liegen.

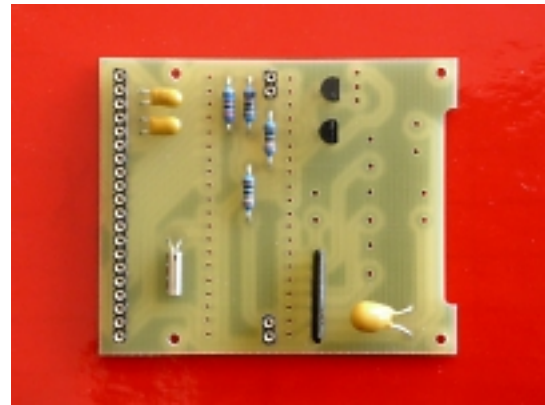
Weiter geht es mit den Transistoren und dem Widerstandsarray. Bei den Transistoren auch auf richtige Einbaulage achten. Die flache Seite zeigt in dem rechts dargestellten Bild nach rechts.



Vorsicht auch beim Widerstandsarray. Auch es kann falsch herum eingelötet werden. Auf der Beschriftung des Widerstandsarrays ist ein kleiner weißer Punkt. Er muß mit der Markierung auf dem Bestückungsbilchen übereinstimmen. In unserem Fall (Bild rechts) zeigt die Markierung zum unteren Platinenrand.

Nun die Fassung für das Display. Bitte sicherstellen, das die Fassung ganz eingesteckt ist und satt auf der Platine aufliegt. Die Höhe ist wichtig, da sonst das Display zu hoch kommt und auf das Gehäuse drückt, was zum Springen des Displays führen kann ! Die beiden 2-poligen kurzen Fassungen nicht vergessen, da wir auch hier später nicht mehr dran kommen.

Bitte jetzt noch mal alles kontrollieren, ob alles richtig bestückt und sauber verlötet wurde. Sicher sein, das keine Pins vergessen wurden anzulöten und auch keine Lötbrücken entstanden sind. Lieber 2x kontrollieren, eine Korrektur ist nachher nur noch schwer möglich, wenn nicht sogar unmöglich.



Jetzt folgt der schwierigste Teil der ganzen Löterei. Die Fassung des Prozessors muß auf der Lötseite der Platine verlötet werden. Die Fassung zuerst sauber und mit Gefühl komplett in die 40 Löcher drücken. Dann löten wir die 4 äußersten Pins an und fixieren das Ganze erst mal. Bitte Bitte Bitte, ich schreibe es extra 3x, sehr sauber arbeiten und nicht auf der Platine herum braten ! Auch nicht zu viel Lötzinn verwenden und peinlichst darauf achten, daß keine Lötbrücken entstehen. Immer wieder kontrollieren und sich vergewissern, das die Pins auch sauber festgelötet sind.

So schlimm ist es wirklich nicht, man braucht nur etwas Geduld und Zeit. Sicher sein, daß Ihr auch keinen Pin vergeßt ! Am Besten immer schön einen Pin nach dem anderen anlöten und immer wieder kontrollieren.



Das Schlimmste ist geschafft !

Nun nehmen wir die 5 Schalter und befreien sie erst mal von den Muttern und Sicherungsscheibchen. Die Sicherungsscheibchen könnt Ihr weglegen, die brauchen wir nicht mehr. Die Hälfte der Muttern legen wir zur Seite, die werden später zum Befestigung am Gehäuse benötigt. Die andern 5 Muttern drehen wir am Schalter ganz nach unten und ziehen sie etwas fester an. Es ist wichtig, das die Muttern ganz unten aufliegen, sonst stimmt der Abstand zu der Gehäuseoberschale nicht mehr und das Ganze paßt nicht mehr ins Gehäuse.



Erst jetzt werden die Schalter auf der Platine verlötet. Auch hier darauf achten, das sie ganz auf der Platine aufliegen, sauber und gerade verlötet sind. Am Besten beim Einlöten auf die Taster drücken, bis das Lot abgekühlt ist.



Jetzt drücken wir den Prozessor in die Fassung. Auf richtige Einbaulage und Markierung achten. Wird der Prozessor verkehrt herum eingebaut und so unter Spannung gelegt, so ist er eventuell zerstört !

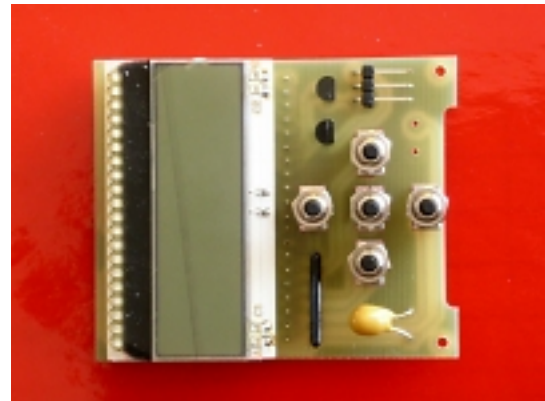
Es kann sein, das der Prozessor etwas zu spreizbeinig ist. In diesem Falle den Prozessor von der Seite auf den Tisch legen und alle 20 Pins pro Seite auf einmal großflächig und mit Gefühl ein klein wenig nach innen biegen. Natürlich für beide Seiten machen. Lieber erst mal weniger und später nochmal nach biegen, als zu viel auf einmal.



Ein weiterer etwas kritischer Punkt. Das Display wird vorsichtig in die Fassung gedrückt. Keine allzu große Kraft aufwenden und den Druck möglichst großflächig verteilen. Das Glas des Displays ist recht dünn und zerbricht leicht, wenn man es einseitig belastet. Ich habe das Display erst in die Fassung gelegt und dann leicht an den Metallpins eingedrückt. Dann das Ganze dann umgekehrt auf den Tisch gelegt und von Unten auf die Platine großflächig eingedrückt. Das Display liegt nachher komplett auf der Fassung auf. Ist ebenfalls wichtig, wegen der Höhe, sonst drückt das Display aufs Gehäuse und kann unter Umständen Springen.

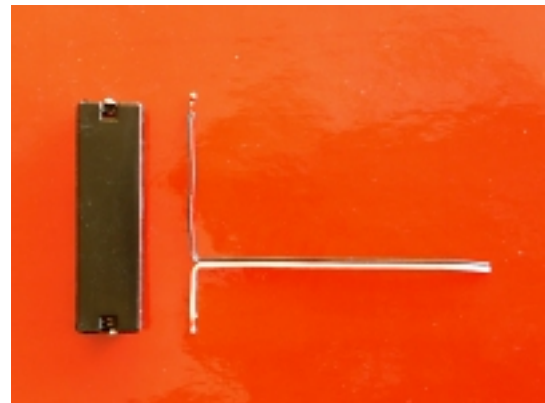
Die Folie auf der Oberseite des Displays bleibt noch drauf !

Tipp : Vorher mit einem alten Widerstand die Fassung für das Display gängig machen. Einfach ein paar mal den Widerstand in jedes Loch reinstecken und wieder rausziehen.



Als Nächstes werden die Anschlüsse für die Spannungsversorgung vorbereitet. Dazu ein ca. 15cm langes 2-adriges Kabel abschneiden und auf einer Seite für ca. 50mm teilen. Ein Ende wird auf 42mm, das andere auf 17mm gekürzt und für ca. 2mm abisoliert.

Die Enden der Fassung werden an der Lötflasche leicht verzinnt, Auch die abisolierte Enden des Kabels verzinnen.



Das Kurze Ende bildet den + Pol und das lange Ende den - Pol der Spannungsversorgung und wird dementsprechend an der Fassung verlötet. Der - Pol ist an dem Ende, wo die Feder sitzt.

Die Kabel gerade und stramm anlöten. Ist wichtig, da sonst das Kabel nicht in die ausgefräste Nut im Gehäuse paßt.



Wenn alles klappt, dann liegt der Batteriehalter sauber im Gehäuse und das Kabel verschwindet in der ausgefrästen Nut. Bitte vorher kontrollieren. Jetzt kann die Nut mit Klebstoff großzügig benetzt und der Batteriehalter verklebt werden. Ich verwende Styroporkleber (Leimdusan, aus dem Baumarkt), der sehr gute Haftklebekraft besitzt und schnell austrocknet ohne das Kunststoff anzugreifen oder matt zu machen.

Bei der Gelegenheit könnt ihr auch gleich in die 4 Ecken des Displayausschnittes je einen kleinen Tropfen Klebstoff aufbringen und die Displayscheibe einlegen. Bitte nur sehr wenig Klebstoff verwenden, sonst drückt sich der Klebstoff auf die sichtbare Fläche des Displays und verschandelt das Fenster.



Fast geschafft !

Nun wird noch das Kabel für die Spannungsversorgung an die Platine angelötet und der Stecker für die Kamera auf die 3-polige Pinleiste gesteckt. Alternativ kann das Kabel auch direkt eingelötet werden. Der 3-polige Pinstecker liegt optional bei.

Bei der Spannungsversorgung natürlich auch auf die richtige Polarität achten ! (siehe Bestückungsbildchen)

Probiert bitte aus, ob alles sauber in das Gehäuse paßt.

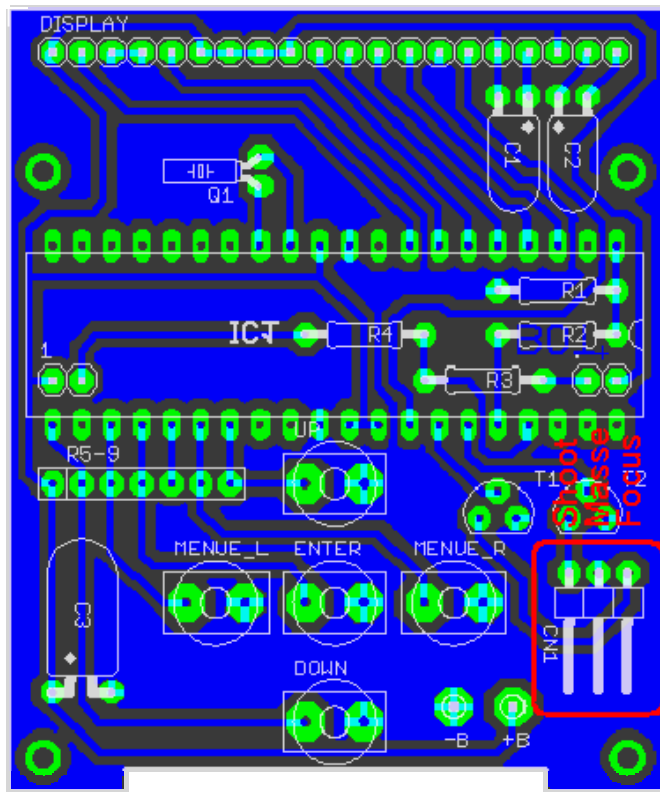


Erst jetzt ziehen wir die Schutzfolie von der Oberseite des Displays ab. Sinnvoll ist es, vorher noch einmal kurz mit dem Staubsauger alle Fussel und Staubpartikel aus dem Gehäuse abzusaugen. Es gibt nichts Schlimmeres, als Staub zwischen dem Display und dem Fenster ;-)

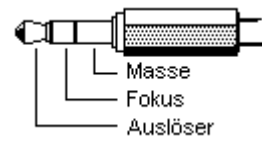
Die komplette Platine mit den Schaltern in das Gehäuse stecken und mit den 5 Muttern verschrauben. Die Muttern bitte mit Gefühl anziehen und darauf achten, das alles sauber im Gehäuse ist und nichts verspannt. Sonst ... naja, Ihr wißt schon, das Display !•Kommen noch die 5 Kappen für die Schalter darauf und das Ganze ist fertig.



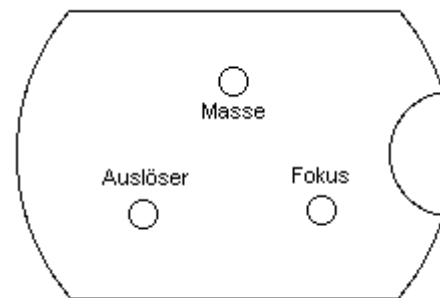
Ich habe hier bewußt den Anschluß des Kabels der Kamera nicht so ausführlich beschrieben, weil es für jeden Kamerateyp ein bißchen unterschiedlich ist und auch verschiedene Stecker verwendet werden. Ebenso funktionieren auch alle anderen Kameras außer den Canon EOS, die einen elektrischen Fernauslöser benutzen, bei denen 3 Anschlüsse vorhanden sind und 2 Signale nach Masse gezogen werden. Der Anschluß erfolgt an den 3 Pins mit der Bezeichnung CN1 (rot umrandet).



2,5mm Klinkenstecker



Canon EOS N3-Stecker



Nach dem Anlöten des Kabels dürfte der Aufbau beendet sein. War doch nicht so schlimm, oder ? Noch ein kurzer Funktionstest und fertig ist der Universal Timer. Nach dem Einlegen der Batterie meldet sich der Timer mit Namen und die Beleuchtung geht an.

OK, dann mal ein bißchen Dokumentation und Beschreibung der Funktionen :

Auf den folgenden Seiten wird jede einzelne Anzeige des Timers beschrieben und somit auch deren Funktion und Einstellungen erläutert.

### Timer Start und das Hauptmenue :



Nach dem Einschalten meldet sich der Timer zuerst mit dem Namen und seinen "Erbauern".

Wird während des Einschaltens die ENTER-Taste gedrückt gehalten, so blendet das Display auf max. Helligkeit auf.



Universal Timer  
by Pit & TT 2007

Danach folgt die Messung der Batteriespannung.

Mögliche Werte sind "Batterie OK", "Batterie schwach" und "Batterie leer". Mit einer schwachen Batterie können aber noch mehrere Stunden Aufnahmen gemacht werden. Sollte die Batterie leer sein, verweigert der Timer seinen Dienst.



Batterie OK  
starte Timer

Erst jetzt ist der Timer bereit zur Werteeingabe und für die Belichtung.

Mit den Tasten LINKS und RECHTS kann jetzt im Menue geblättert werden.



Timer bereit  
Menue auswählen

Wir blättern nach rechts, es folgt die Anzeige zur Einstellung der Einstellungen. Mit der ENTER-Taste kann in das Untermenue gesprungen werden.

Die Einstellungen für die Untermenues folgen auf den nächsten Seiten.



Einstellungen  
Menue oder Enter

Weiter geht es zu den Einstellungen der Programmzeiten für die programmgesteuerte Auslösung.



Programmzeiten  
Menue oder Enter

Hier kann man die Zeitpunkte für die zeitgesteuerte Auslösung z. B. für Sonnenfinsternis- oder Mondfinsternisfotografie eingeben.



Zeitpunkte  
Menue oder Enter

Als Nächstes kann die automatische (programmgesteuerte) Auslösung ausgewählt werden.



autom. Auslösen  
Menue oder Enter

Das Gleiche für die zeitgesteuerte Auslösung.



zeits. Auslösen  
Menue oder Enter

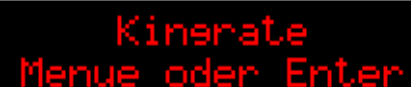
Natürlich läßt sich der Timer auch manuell auslösen !



man. Auslösen  
Menue oder Enter

Die Anzeige der Kingrate-Werte zur Nachführung mit Korrektur der Refraktion kann man sich hier anzeigen lassen.

Diese Funktion ist nur in der Version mit dem Atmega32L implementiert.



Kingrate  
Menue oder Enter

Im letzten Menue stehen Funktionen wie das Ausschalten des Timers oder Werte speichern und löschen, usw. zur Verfügung.

Das Menue beginnt danach wieder bei den Einstellungen, es kann also "durchgerollt" werden. Natürlich läßt sich das auch von hinten her durchrollen (Taste LINKS).

Funktionen  
Menue oder Enter

### **Batteriespannung überprüfen :**

Der Timer macht beim Startup und nach jeder Auslöseroutine einen kurzen Batterietest, um sicher zu stellen, das noch genügend Kapazität vorhanden ist.

Universal Timer  
by Pit & TT 2007

Im Regelfall wird die Anzeige so aussehen :

Batterie OK  
starte Timer

Wenn die Batterie nachläßt, meldet sich der Timer mit der Anzeige über eine schwache Batterie. Selbst jetzt ist noch genügend Kapazität vorhanden, um mehrere Stunden zu fotografieren. Die Batterie sollte aber bei nächster Gelegenheit ausgewechselt werden.

Batterie schwach  
Bitte wechseln

Ist die Kapazität jedoch zu gering, so informiert der Timer über eine leere Batterie und verweigert den weiteren Dienst. Die Anzeige bleibt im jetzigen Status stehen, bis die Batterie gewechselt wird. Es können keine Funktionen mehr ausgeführt werden.

Batterie leer !  
Bitte wechseln

Ist die Batterieprüfung abgeschlossen (Ausnahme leere Batterie), so meldet der Timer Funktionsbereitschaft.

Timer bereit  
Menue auswählen

Anmerkung :

Für den Batterietausch wird eine 3,6V Lithium-Zelle benötigt. Die Abmessungen der Zelle entsprechen einer handelsüblichen Mignon-Zelle. Eine "normale" Mignon-Zelle kann nicht verwendet werden, da die Spannung zu niedrig ist ! Es gibt auf dem Markt auch 1,5V und 3V Lithium-Zellen, die im Mignon-Format angeboten werden. Diese Zellen können ebenfalls nicht verwendet werden.

Die benötigten Batterien gibt es bei allen größeren Elektronik-Versandhäusern wie Conrad, Reichelt, Pollin, usw.

Beispiel :



Mignon Lithium Zelle

### **Das Untermenue Einstellungen**

Aus dem Hauptmenue mit dem Menüpunkt Einstellungen kommen wir mit Drücken der ENTER-Taste in die Untermenues der Einstellungen.

Einstellungen  
Menue oder Enter

Hier können wir den Kontrast des Displays anpassen. Der Kontrast ändert sich mit abnehmender Batteriespannung und der Temperatur ein wenig und kann hier korrigiert werden. Mögliche Werte sind 0 (wenig Kontrast) bis 15 (sehr hoher Kontrast). Der Kontrast ist auch abhängig vom Displaytyp. Die Einstellung erfolgt mit den Tasten + und -.



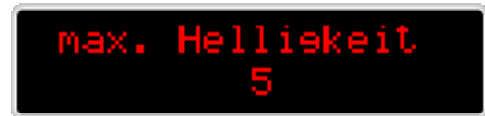
LCD Kontrast  
5

Mit den Tasten LINKS oder RECHTS kommen wir zum nächsten Einstellwert. Der Einfachheit halber gehe ich jetzt mit der RECHTS-Taste weiter. Es folgt die Einstellung der "normalen", nicht aufgeblendeten Helligkeit des Displays. Also der Helligkeit, in der der Timer die Anzeige beleuchtet, wenn keine Eingaben mehr gemacht werden oder Programme ablaufen. Mögliche Werte sind 0 bis 8, wobei kein Wert eingestellt werden kann, der höher als die max. Helligkeit ist. Siehe auch nächster Einstellwert unten).



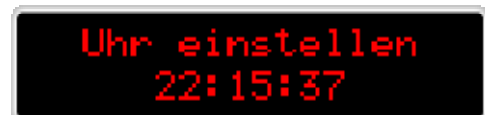
LCD Helligkeit  
3

Als Nächstes folgt die Einstellung der max. (aufgeblendeten) Helligkeit. Das Display leuchtet in dieser Helligkeit nach Drücken einer gültigen Taste für etwa 5 Sekunden. Danach blendet der Timer automatisch zur "normalen" Helligkeit ab. Möglicher Werte auch hier 0 bis 8, wobei nicht niedriger als die "normale" Helligkeit gegangen werden kann. Siehe Beschreibung oben.



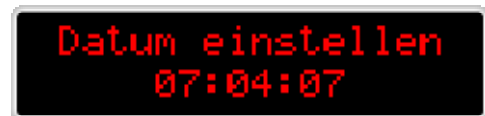
max. Helligkeit  
5

Es folgt die Einstellung der internen Uhr des Timers. Die Anzeige der Uhr geht von 00:00:00 bis 23:59:59, also im 24h-Format. Mit den Tasten + und - kann die Uhr gestellt werden. Wenn man die Taste gedrückt hält, beschleunigt sich die Werteeingabe alle 5s und ermöglicht somit eine schnelle Einstellung.



Uhr einstellen  
22:15:37

Und das aktuelle Datum. Diese Einstellung ist nur bei der Version mit dem Atmega32L verfügbar.



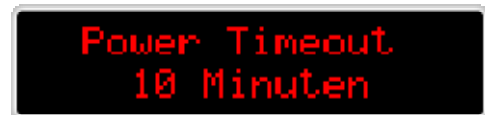
Datum einstellen  
07:04:07

Der nächste Punkt betrifft die Einstellung der Spiegelvorauslösung (kurz SVA). Hier wird dem Timer mitgeteilt, ob die Kamera so eingestellt ist, das mit oder ohne SVA fotografiert werden soll. Die Einstellung ist zwingend notwendig und muß auch mit den Einstellungen in der Kamera angeglichen werden, sonst funktioniert die Auslösung nicht korrekt ! Mögliche Werte sind ja (SVA an der Kamera aktiv) und nein (SVA an der Kamera deaktiviert).



SVA aktiv ?  
ja

Hier wird eingestellt, nach welcher Zeit Inaktivität der Timer in den Standby-Modus geht, um Batterie zu sparen. Der Standby-Modus wird natürlich nur ausgelöst, wenn es sinnvoll ist und keine Funktion beeinträchtigt, also nicht während eines Auslöseprogrammes. Mögliche Werte bis zum Standby-Modus sind 1 bis 99 Minuten. Nach Drücken einer Taste beginnt der Countdown wieder von vorne.



Power Timeout  
10 Minuten

Die folgenden beiden Einstellungen sind nur in der Version mit dem Atmega32L vorhanden und dienen der Berechnung der Kingrate-Korrektur. Für eine korrekte Berechnung des Kingrate-Wertes, der unter anderem von der geografischen Breite (auch Polhöhe genannt) abhängig ist, kann hier der Wert eingegeben werden. Mögliche Werte sind -90° (Südpol) bis +90° (Nordpol).



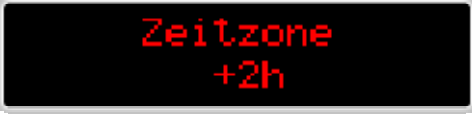
geogr. Breite  
+48°

Für die Berechnung der Kingrate-Korrekturwerte ist noch die geografische Länge notwendig. Der Wert kann hier eingegeben werden. Die Einstellung ist nur bei der Version mit dem Atmega32L implementiert.



geogr. Länge  
+10°

Und die Einstellung der aktuellen Zeitzone, die auch die Sommer und Winterzeit berücksichtigt. Diese Einstellung ist ebenfalls nur für die Kingrate-Berechnung und in der Version mit dem Atmega32L vorhanden.



Zeitzone  
+2h

Hier kann ein Korrekturwert für die Geschwindigkeit der Montierung eingegeben werden. Viele Montierungen laufen im Allgemeinen etwas zu langsam oder zu schnell, unabhängig von der Refraktionskorrektur. Möglicher Werte sind -9,99 % bis +9,99 %. Die Einstellung wirkt sich nur auf die Kingrate-Berechnung aus und ist auch nur bei der Version mit dem Atmega32L vorhanden.



Korrekturwert  
+0.00%/d

Anmerkungen:

Mit der ENTER-Taste kann jederzeit aus dem Untermenue raus gesprungen werden. Die zuvor eingestellten Werte bleiben erhalten. Man kommt dann wieder ins Hauptmenue zurück.

Eine Einstellung der Polhöhe von -90°, 0° und +90° sind kritisch. Hier kann unter Umständen die Kingrate-Berechnung nicht korrekt durchgeführt werden. Die mit diesen Werten ermittelten Daten in der Kingrate-Werteanzeige sind kritisch zu betrachten und auf Plausibilität zu prüfen !

## Das Untermenue Programmzeiten

Aus dem Hauptmenue mit dem Menüpunkt Programmzeiten kommen wir mit Drücken der ENTER-Taste in die Untermenues der Programmzeiten.



Programmzeiten  
Menu oder Enter

Zuallererst kann eine Zeitspanne eingegeben werden, in der der Timer einmalig wartet und nichts tut. Hilfreich z. B. um die Sternwarte zu verlassen, das Licht auszumachen und somit keine Schwingungen oder andere Störfaktoren auf die Montierung zu übertragen. Die Einstellung ist optional. Wird eine Zeit größer 0 eingegeben, wartet der Timer diese Zeit ab, bis das Programm fortgeführt wird. Mögliche Werte sind 0 bis 9999 Sekunden.



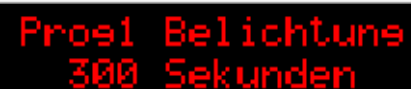
Warte bis Start  
15 Sekunden

Hier kann die Spiegelvorauslösezeit (SVA) eingegeben werden, in der der Spiegel vorher zurück klappt, bis die eigentliche Belichtung des Bildes erfolgt. Wird der Wert 0 eingegeben oder ist bei den Einstellungen die SVA deaktiviert, so übergeht der Timer die SVA. Die Kamera muß natürlich entsprechend konfiguriert sein, sonst funktioniert das Auslösen nicht korrekt ! Gültige Werte sind 0 bis 29 Sekunden. Länger geht nicht, da klappt sonst der Spiegel automatisch wieder zurück.



Spiegelvorausl.  
5 Sekunden

Nun erfolgt die Einstellung der Belichtungszeit für das Programm 1. Zeiten von 0 bis 9999 Sekunden sind möglich. Wobei der Wert 0 hier keinen Sinn macht.




Prog1 Belichtung  
300 Sekunden

Es folgt die Pausenzeit, nach der die Kamera auf die nächste Aufnahme wartet. Bei lang belichteten Aufnahmen kann man an der Kamera eine interne Rauschunterdrückung einstellen, die einen internen Darkframeabzug bei jeder Aufnahme macht. Hierzu kann die Pausenzeit ebenfalls genutzt werden und ist sogar zwingend erforderlich. Die möglichen Werte auch hier 0 bis 9999 Sekunden.



Prog1 Pause  
310 Sekunden

Hier kann die Anzahl der Aufnahmen für dieses Programm eingestellt werden. Mögliche Werte sind 0 bis 999. Um das Programm zu deaktivieren, ist es sinnvoll, die Anzahl der Bilder auf 0 zu setzen. So können auch die Zeitwerte erhalten bleiben und müssen nicht immer neu eingestellt werden.



Prog1 Bilder  
25

Die letzten 3 Einstellungen von oben wiederholen sich für alle 9 Programme, Hier ist genauso zu verfahren, wie oben beschrieben oder das entsprechende Programm durch die Anzahl der Bilder auf 0 zu deaktivieren.



Prog2 Belichtungs  
180 Sekunden

Anmerkungen :

Mit der ENTER-Taste kann jederzeit aus dem Untermenue raus gesprungen werden. Die zuvor eingestellten Werte bleiben erhalten. Man kommt dann wieder ins Hauptmenue zurück.

Auf die hier eingestellten Werte folgt keine Plausibilitätsüberprüfung. Es müssen also Zeiten eingegeben werden, die sinnvoll sind und auch in der Reihenfolge und Dauer passen. Mit eingeschalteter Rauschunterdrückung kann natürlich die Pausenzeit nie kürzer sein als die Belichtungszeit. Es sollten in diesem Falle noch ca. 10 Sekunden dazu addiert werden, damit die Kamera das Foto sauber auf der Speicherkarte abspeichern kann.

Um ein Programm zu deaktivieren, ist es sinnvoll, die Anzahl der Bilder im entsprechenden Programm auf 0 zu setzen. So können die Zeiten erhalten bleiben und der Timer überspringt dann das Programm.

## Das Untermenue Zeitpunkte

Aus dem Hauptmenue mit dem Menüpunkt Zeitpunkte kommen wir mit Drücken der ENTER-Taste in die Untermenues für die Zeitpunkte der zeitgesteuerten Auslösung.



Zeitpunkte  
Menue oder Enter

Es können max. 99 Zeitpunkte für die zeitgesteuerte Auslösung über einen Zeitraum von bis zu 364 Tagen im Voraus eingegeben werden. Bei der Version mit dem Atmega32L sind es bis zu 239 Zeitpunkte. Mit der + oder - Taste können die Zeiten eingestellt werden. Sind Zeiten länger als ein Tag notwendig, einfach die Uhrzeit weiterlaufen lassen. Es erfolgt dann ein "+1" oder größer für jeden weiteren Tag.



Auslösezeit 1  
22:36:00

Das Programm ist beendet, falls der nächste Zeitpunkt ein N/A enthält. Nachfolgend eingestellte Werte werden ignoriert !



Auslösezeit 35  
N/A

Anmerkungen :

Mit der ENTER-Taste kann jederzeit aus dem Untermenue raus gesprungen werden. Die zuvor eingestellten Werte bleiben erhalten. Man kommt dann wieder ins Hauptmenue zurück.

Auf die hier eingestellten Werte folgt eine einfache Plausibilitätsüberprüfung. Es wird geprüft, ob der nachfolgende Zeitpunkt mindestens 10s hinter dem zuvor eingestellten liegt. Wird als Zeitpunkt N/A eingegeben, dann beendet der Timer die Ausführung ab diesem Zeitpunkt. Nachfolgende Zeitpunkte werden ignoriert.

Wird das Programm vorzeitig beendet, so beginnt ein erneuter Start beim Zeitpunkt 1. Der Timer setzt nicht innerhalb des Programmes wieder auf. Es ist darauf zu achten, wenn die Zeit schon abgelaufen ist, die als Zeitpunkt 1 eingegeben wurde. Der Timer löst dann erst einen Tag später aus und führt dort das Programm fort.

## Das Programm automatische Auslösung

Aus dem Hauptmenue mit dem Menüpunkt autom. Auslösen kommen wir mit Drücken der ENTER-Taste in die Programm für die automatische Auslösung.

autom. Auslösen  
Menue oder Enter

Es läuft zuerst die Wartezeit bis zur ersten Aufnahme ab. Die Zeit ist z. B. für das Verlassen der Sternwarte oder zum Ausmachen des Lichtes sinnvoll, bzw. damit beim vorherigen Hantieren an der Montierung und dem Equipment die Schwingungen abklingen können.

Warte bis Start  
15 Sekunden

Danach folgt die Zeit für die Spiegelvorauslösung (SVA), falls zuvor eine Zeit größer 0 und bei den Einstellungen die SVA aktiviert worden ist. Hier erfolgt jetzt auch die Anzeige der Anzahl der Aufnahmen für das Programm (z. B. 10n) und der gesamten Anzahl der zu machenden Aufnahmen (z. B.  $\Sigma 35$ ).

Spiegelvorausl.  
5s 10n  $\Sigma 35$

Es folgt die Belichtung für das Programm ...

Progr1 Belichtung  
5s 10n  $\Sigma 35$

... und die Pausenzeit.

Progr1 Pause  
5s 10n  $\Sigma 35$

Die Zeiten und Anzahl der Auslösungen zählen runter, bis alle bei 0 angekommen und alle Programme abgelaufen sind. Danach ist das Programm beendet, der Timer wird neu gestartet, testet die Batterie und befindet sich dann wieder im Hauptmenue.

autom. Auslösen  
Programm beendet

Anmerkung :

Mit der ENTER-Taste kann jederzeit aus dem Programm heraus gesprungen werden. Die Belichtung wird beendet, eventuell läuft noch die Rauschunterdrückung (Dunkelbild) bei der Kamera ab. Der Abbruch **sollte nicht** in der Spiegelvorauslösesequenz erfolgen, da dann die Kamera eventuell blockiert ist. Man **kann** das Programm aber in der SVA-Sequenz beenden.

## Das Programm zeitgesteuerte Auslösung

Aus dem Hauptmenue mit dem Menüpunkt zeitg. Auslösen kommen wir mit Drücken der ENTER-Taste in die Programm für die zeitgesteuerte Auslösung.

zeite. Auslösen  
Menue oder Enter

Der Timer wartet jetzt bis zum Zeitpunkt der ersten Auslösung. In der oberen Zeile wird die aktuelle Uhrzeit angezeigt, in der unteren Zeile die der ersten Auslösung.

Jetzt 22:16:37  
Warte 22:30:00

Wurde die Spiegelvorauslösung (SVA) in den Einstellungen aktiviert und ist die Zeit für die SVA (eingestellt im Untermenue Programmzeiten) größer 0, dann kommt für die Zeit der SVA vor dem eingestellten Auslösezeitpunkt diese Anzeige. Die Uhr zählt weiter.

SVA 22:16:37  
Warte 22:30:00

Jetzt erfolgt die Auslösung der Kamera zum vorgegebenen Zeitpunkt. Die Belichtungszeit muß an der Kamera eingestellt werden, ebenso die Parameter für die Blende und evt. die Programmautomatik. Außer dem eigentlichen Fokus- und Auslösesignal kann der Timer in diesem Programm keine Funktionen ausführen oder Parameter an die Kamera übergeben.

Shoot 22:30:00  
Warte 22:30:00

Weiter geht es zum nächsten Auslösezeitpunkt. Das Programm läuft weiter bis zum ersten Auslösezeitpunkt mit Wert "N/A" oder bis alle 99 bzw. 238 Zeitpunkte abgearbeitet sind.

Jetzt 22:30:01  
Warte 22:40:00

Ist das Programm beim ersten Auslösezeitpunkt mit Wert "N/A" angekommen oder sind alle Zeitpunkte abgearbeitet, wird das Programm beendet, der Timer neu gestartet und die Batterie getestet. Der Timer befindet sich dann wieder im Hauptmenue.

zeite. Auslösen  
Programm beendet

Anmerkungen :

Mit der ENTER-Taste kann jederzeit aus dem Programm heraus gesprungen werden. Die Belichtung wird beendet, eventuell läuft noch die Rauschunterdrückung (Dunkelbild) bei der Kamera ab. Der Abbruch **sollte nicht** in der Spiegelvorauslösesequenz erfolgen, da dann die Kamera eventuell blockiert ist. Man **kann** das Programm aber in der SVA-Sequenz beenden.

Während der Auslösung kann das Display kurz (ca. 1 oder 2 Sekunden) eingefroren sein und die Uhr nicht weiter laufen. Das ist vollkommen normal und hat keine Beeinträchtigung auf das Programm.

Auf die hier zuvor eingestellten Werte folgt eine einfache Plausibilitätsüberprüfung. Es wird geprüft, ob der nachfolgende Zeitpunkt mindestens 10s hinter dem zuvor eingestellten liegt. Berücksichtigen muß man eventuell noch die Zeit für die Rauschunterdrückung (internes Dunkelbild der Kamera). Wird als Zeitpunkt N/A eingegeben, dann beendet der Timer die Ausführung ab diesem Zeitpunkt. Nachfolgende Zeitpunkte werden ignoriert.

Wird das Programm vorzeitig beendet, so beginnt ein erneuter Start beim Zeitpunkt 1. Der Timer setzt nicht innerhalb des Programmes wieder auf. Es ist darauf zu achten, wenn die Zeit schon abgelaufen ist, die als Zeitpunkt 1 eingegeben wurde. Der Timer löst dann erst einen Tag später aus und führt dort das Programm fort.

## Das Untermenue für die manuelle Auslösung

Aus dem Hauptmenue mit dem Menüpunkt man. Auslösen kommen wir mit Drücken der ENTER-Taste in das Untermenue für die manuelle Auslösungen.

man. Auslösen  
Menue oder Enter

Das erste Untermenue bietet das Programm für die manuelle Auslösung mit der so genannten Feststelltaste an. D. h. die Auslösung wird mit einem einmaligen kurzen Drücken der ENTER-Taste gestartet und muß durch erneutes kurzes Drücken der ENTER-Taste beendet werden.

mit Feststell  
Menue oder Enter

Im zweiten Untermenue das Ganze ohne Feststelltaste. Hier muß man die ENTER-Taste so lange gedrückt halten, wie die Auslösung auch dauern soll.

ohne Feststell  
Menue oder Enter

Das 3. Untermenue bietet den Rücksprung ins Hauptmenue an, ohne irgendein Programm ausgewählt zu haben.

ins Hauptmenue  
Menue oder Enter

## Das Programm manuelle Auslösung mit Feststelltaste

Aus dem Untermenue der manuellen Auslösung mit dem Menüpunkt mit Feststell kommen wir mit Drücken der ENTER-Taste in das Programm für die manuelle Auslösungen mit Feststelltaste. D. h., man braucht die Auslösetaste für die Dauer der Auslösung nicht dauernd gedrückt zu halten

mit Feststell  
Menue oder Enter

Es folgt die Aufforderung zum Fokussieren der Kamera. An dem Fokus-Anschluß wird beim Drücken der ENTER-Taste ein Fokussignal angelegt.

Fokussieren  
Enter

Ist die Spiegelvorauslösung (SVA) in den Einstellungen aktiviert (und nur dann !), so erscheint diese Anzeige und fordert den Benutzer auf, die SVA auszulösen.

Spiegelvorausl.  
Enter

Jetzt kann die Kamera durch Drücken der ENTER-Taste ausgelöst werden.

Auslösen Start  
Enter

Für die Dauer der Belichtung erscheint diese Anzeige. Die Sekunden zählen hoch und zeigen somit die Dauer der Belichtung an. Mit erneutem Drücken der ENTER-Taste wird die Belichtung abgebrochen. Der Timer befindet sich danach wieder im Untermenue für die manuelle Auslösung.

Belichte 145s  
Stop mit Enter

Anmerkung :

Das Programm kann nicht innerhalb einer Auslöseroutine abgebrochen werden. Der Zyklus muß komplett abgearbeitet werden.

## Das Programm manuelle Auslösung ohne Feststelltaste

Aus dem Untermenue der manuellen Auslösung mit dem Menuepunkt mit Feststell kommen wir mit Drücken der ENTER-Taste in das Programm für die manuelle Auslösungen mit Feststelltaste. D. h., man braucht die Auslösetaste für die Dauer der Auslösung nicht dauernd gedrückt zu halten

ohne Feststell  
Menue oder Enter

Es folgt die Aufforderung zum Fokussieren der Kamera. An dem Fokus-Anschluß wird beim Drücken der ENTER-Taste ein Fokussignal angelegt.

Fokussieren  
Enter

Ist die Spiegelvorauslösung (SVA) in den Einstellungen aktiviert (und nur dann !), so erscheint diese Anzeige und fordert den Benutzer auf, die SVA auszulösen.

Spiegelvorausl.  
Enter

Jetzt kann die Kamera durch Drücken der ENTER-Taste ausgelöst werden. Die ENTER-Taste muß gedrückt gehalten werden !

man. Auslösen  
Enter und halten

Für die Dauer der Belichtung erscheint diese Anzeige. Die Sekunden zählen hoch und zeigen somit die Dauer der Belichtung an. Mit dem Loslassen der ENTER-Taste wird die Belichtung abgebrochen. Der Timer befindet sich danach wieder im Untermenue für die manuelle Auslösung.

Aufnahme läuft  
Belichte 63s

Anmerkung :

Das Programm kann nicht innerhalb einer Auslöseroutine abgebrochen werden. Der Zyklus muß komplett abgearbeitet werden.

## Die Anzeige zur Kingrate-Korrektur

Aus dem Hauptmenue mit dem Menuepunkt Kingrate kommen wir mit Drücken der ENTER-Taste in die Anzeige für die Kingrate-Korrekturwerte zur Unterdrückung der Refraktion.

Kingerate  
Menue oder Enter

Die Anzeige gibt alle relevanten Werte an. Links oben sehen wir den Stundenwinkel des Objektes für den aktuellen Standort, links unten die Rektarszension des nachgeführten Objektes. Rechts unten dann die Deklination des nachgeführten Objektes. Rechts oben ist der aus den Werten errechnete aktuelle Kingrate-Korrekturwert.

+3.4h      +0.86  
7.6h      +4°

Während der Anzeige kann mit den Tasten + und - die Deklination verändert werden, mit den Tasten LINKS und RECHTS die Rektarszension.

Anmerkungen :

Mit der ENTER-Taste kann jederzeit aus dem Programm heraus gesprungen werden.

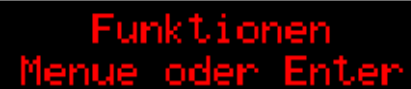
Deklinations- und Polhöhen-Werte von nahe  $-90^\circ$ ,  $0^\circ$  und  $+90^\circ$  sind kritisch. Die Berechnung kann aufgrund der einfachen Genauigkeit des Prozessors hier unter Umständen nicht korrekt erfolgen. Die angezeigten Werte sind in diesem Falle kritisch zu betrachten und auf Plausibilität zu prüfen !

Befindet sich das nachgeführte Objekt unter dem Horizont oder ist der Kingrate-Korrekturwert ungewöhnlich hoch, so erscheint als Kingrate-Korrekturwert die Anzeige "N/A" im Display mit dem Hinweis darauf, das die Nachführung auf dieses Objekt nicht sinnvoll ist.

Wichtig ist, das unter Einstellungen die korrekte geografische Länge und Breite, die Zeitzone, das Datum und die Uhrzeit und eventuell der Korrekturwert eingegeben sind, sonst liefert die Kingrate-Berechnung falsche Werte.

## Das Untermenue Funktionen

Aus dem Hauptmenue mit dem Menüpunkt Funktionen kommen wir mit Drücken der ENTER-Taste in das Untermenue für verschiedene Funktionen.



Funktionen  
Menue oder Enter

Hier können wir den Timer ausschalten. Das Display geht aus, die interne Uhr läuft aber weiter. Der Stromverbrauch reduziert sich dann auf ca.  $100\mu\text{A}$ , was einer Batteielebensdauer in diesem Modus für ca. 2 Jahre entspricht.



Ausschalten  
Menue oder Enter

Mit dieser Auswahl löschen wir alle Werte, die im Menüpunkt Programmzeiten eingegeben wurden. Alle Werte sind dann auf 0 gesetzt.



Progr. löschen ?  
Menue oder Enter

Die Zeitpunkte für die zeitgesteuerte Auslösungen werden bei dieser Auswahl auf den Wert "N/A" gesetzt und somit deaktiviert.



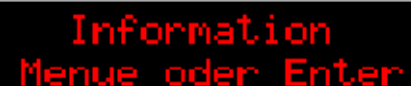
Zeitp. löschen ?  
Menue oder Enter

Alle eingegebenen Werte aus den unterschiedlichen Menues und Einstellungen können dauerhaft im internen EEPROM des Prozessors abgelegt werden. Sinnvoll z. B., wenn die Batterie gewechselt werden muß. Ausnahme bildet die interne Uhr, dieser Wert kann nicht gespeichert werden.



Werte speichern  
Menue oder Enter

Hier zeigt der Timer einige Informationen über den Software-Versionsstand, das Compilierdatum und der Größe des Programmes an. Wichtig bei Fehlersuche oder Bugreports. Bitte bei Problemen immer mit angeben, damit ich weiß, mit welcher Version Ihr arbeitet. Mit ENTER die Informationen weiterdrücken, es folgen noch Danksagungen.



Information  
Menue oder Enter

Der Rücksprung ins Hauptmenue ohne irgend eine Funktion auszuwählen. Nach Drücken der ENTER-Taste befindet sich der Timer wieder im Hauptmenue.



ins Hauptmenue  
Menue oder Enter

Damit ist die komplette Dokumentation des Timers beendet. Ich wünsche Euch viel Spaß mit dem kleinen Gerät und jede Menge guter (Astro-)Aufnahmen.

**Listing für den Atmega16L (ohne Kingrate-Berechnung) :**

```

$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 1000000
$hwstack = 32
$swstack = 32
$framesize = 40

Const Testmodus = 0

Dim Sekunde As Word           ` Zähler für Belichtungszeit
Dim Updownwert As Long        ` Wert bei Einstellungen
Dim Updownmin As Long         ` min. Wert bei Einstellungen
Dim Updownmax As Long         ` max. Wert bei Einstellungen
Dim Helligkeit1 As Byte       ` Helligkeit Display normal
Dim Helligkeit1eram1 As Eram Byte ` Helligkeit Display normal im EERAM
Dim Helligkeit2 As Byte       ` Helligkeit Display aufgeblendet
Dim Helligkeit2eram2 As Eram Byte ` Helligkeit Display aufgeblendet im EERAM
Dim Kontrastwert As Byte      ` Kontrastwert Display
Dim Kontrasteram As Eram Byte ` Kontrastwert Display im EERAM
Dim Svabit As Byte           ` Spiegelvorauslösung aktiv
Dim Svaeram As Eram Byte     ` Spiegelvorauslösung aktiv im EERAM
Dim Powerzeit As Word         ` abgelaufene Zeit bis Powerdown
Dim Powertime As Byte         ` Zeit bis Powerdown
Dim Powereram As Eram Byte    ` Zeit bis Powerdown im EERAM
Dim Sequenzwert(29) As Word   ` Zeiten für programmgesteuerte Auslösungen
Dim Sequenztext1(3) As String * 10 ` Text für programmgesteuerte Aufnahmen
Dim Sequenztext2(2) As String * 16 ` Text für programmgesteuerte Aufnahmen
Dim Speicherwert(29) As Eram Word ` Zeiten für programmgesteuerte Auslösungen im EERAM
Dim Zeitpunkt(99) As Long     ` Zeitpunkt bei zeitgesteuerten Auslösungen
Dim Zeiteram(99) As Eram Long ` Zeitpunkt bei zeitgesteuerten Auslösungen im EERAM
Dim Dimmzaehler As Byte       ` Zähler für Aufblendfunktion
Dim Poutenable As Bit         ` Bit für Powertimeout
Dim Powerout As Bit           ` Bit für nächstmöglichen Powertimeout
Dim Uhrausblenden As Bit     ` Bit für Uhrzeiteinstellung
Dim Beschleunigung As Byte    ` Zähler für Beschleunigung der Einstellungen
Dim Images As Word            ` Zähler für Bilder Automatik
Dim Bilder As Word            ` gesamte Anzahl Bilder
Dim I As Integer              ` Variablenindex für programmgesteuerte Auslösung
Dim J As Byte                 ` allgemeiner Zähler
Dim M As Byte                 ` Zähler für Hauptmenue
Dim P As Byte                 ` Programmindex für programmgesteuerte Auslösung
Dim V As Word                 ` allgemeine Variable für Zwischenwerte
Dim W As Long                 ` allgemeine Variable für Zwischenwerte
Dim X As Word                 ` allgemeine Variable für Zwischenwerte nur in Sectic-Routine !
Dim Z As Byte                 ` Zähler für Untermenue

Batterie Alias Portb.4        ` Spannungsteiler aktivieren für Batterieprüfung
Shoot Alias Portb.5           ` Auslösen, Signal an Kamera
Fokus Alias Portb.6           ` Fokussignal an Kamera
Lcdon Alias Portb.7           ` Display einschalten
Tup Alias Pind.0              ` Taste UP
Tmenuer Alias Pind.1          ` Taste MENUE rechts
Tenter Alias Pind.3           ` Taste ENTER
Tmenuel Alias Pind.4          ` Taste MENUE links
Tdown Alias Pind.6           ` Taste DOWN

Lcdon = 1                      ` Display einschalten

#if Testmodus
  Svabit = 1
  Powertime = 10
#else
  Svabit = Svaeram
  Powertime = Powereram
#endif

Config Porta = Output          ` Port für Display
Config Pina.0 = Input          ` einzelner Pin auf Port A für Spannungsmessung
Config Portb = Output          ` Fokus, Auslösung und Spannung für Spannungsteiler
Config Portc = Output          ` nicht verwendet
Config Portd = Input           ` Port für Tasten
Config Debounce = 100
Config Clock = Soft , Gosub = Sectic
Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Internal
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Porta.5 , Db5 = Porta.4 , Db6 = Porta.3 , Db7 = Porta.2 , E = Porta.6 ,
Rs = Porta.7
Config Lcd = 16 * 2 , Chipset = Dogm162v3

```

```

Cursor Off Noblink
Cls

Gosub Aufwachen

For J = 1 To 29          \ Programmzeiten Aus EEPROM Lesen
  #if Testmodus
    Sequenzwert(j) = 5
  #else
    Sequenzwert(j) = Speicherwert(j)
  #endif
Next J

For J = 1 To 99
  #if Testmodus
    Zeitpunkt(j) = -1
  #else
    Zeitpunkt(j) = Zeiteram(j)
  #endif
Next J

Sequenztext2(1) = "Warte bis Start "
Sequenztext2(2) = "Spiegelvorausl. "
Sequenztext1(1) = "Belichtung"
Sequenztext1(2) = "Pause      "
Sequenztext1(3) = "Bilder      "

Bereit:                \ Spannung an Batterie messen
  Gosub Aufblenden
  Batterie = 1
  Enable Adc
  Start Adc            \ Spannungsteiler 10k 22k
  Select Case Getadc(0)
    Case Is < 800
      Locate 1 , 1 : Lcd " Batterie leer !"
      Locate 2 , 1 : Lcd " Bitte wechseln "
      Goto Bereit
    Case Is < 900
      Locate 1 , 1 : Lcd "Batterie schwach"
      Locate 2 , 1 : Lcd " Bitte wechseln "
    Case Else
      Locate 1 , 1 : Lcd " Batterie OK   "
      Locate 2 , 1 : Lcd " starte Timer  "
  End Select
  Stop Adc
  Disable Adc
  Batterie = 0
  Wait 2

Startmenue:           \ Startmenue
  M = 0
  Z = 0
  Sekunde = 0
  Fokus = 0
  Shoot = 0
  Locate 1 , 1 : Lcd " Timer bereit  "
  Locate 2 , 1 : Lcd "Menue ausw" ; Chr(132) ; "hlen "
  Gosub Aufblenden
  Gosub Warte0
  Do
    Debounce Tmener , 0 , Hauptmener , Sub
    Debounce Tmenuel , 0 , Hauptmenuel , Sub
  Select Case M
    Case 1
      Debounce Tenter , 0 , Einstellungen
    Case 2
      Debounce Tenter , 0 , Programme
    Case 3
      Debounce Tenter , 0 , Zeitwerte
    Case 4
      Debounce Tenter , 0 , Automatik
    Case 5
      Debounce Tenter , 0 , Zeitgesteuert
    Case 6
      Debounce Tenter , 0 , Manuell
    Case 7
      Debounce Tenter , 0 , Funktionen
  End Select
  If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus

```

```
Loop

Einstellungen:                                ` Menue Einstellungen
Gosub Subsetupr
Gosub Warte0
Do
  Debounce Tmenuer , 0 , Subsetupr , Sub
  Debounce Tmenuel , 0 , Subsetupl , Sub
  Debounce Tdown , 0 , Subdown , Sub
  Debounce Tup , 0 , Subup , Sub
  Select Case Z
    Case 7
      Debounce Tenter , 0 , Progloeschen
    Case 8
      Debounce Tenter , 0 , Zeitloeschen
    Case 9
      Debounce Tenter , 0 , Safewerte
    Case 10
      Debounce Tenter , 0 , Ausschalten
    Case Else
      Debounce Tenter , 0 , Startmenue
  End Select
  If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus
  #if Testmodus
    Waitms 100
  #endif
Loop

Programme:                                    ` Menue Programme
Gosub Subsequenzr
Gosub Warte0
Do
  Debounce Tmenuer , 0 , Subsequenzr , Sub
  Debounce Tmenuel , 0 , Subsequenzl , Sub
  Debounce Tdown , 0 , Subdown , Sub
  Debounce Tup , 0 , Subup , Sub
  Debounce Tenter , 0 , Startmenue
  If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus
Loop

Zeitwerte:                                    ` Menue Werte Zeitpunkte
Gosub Subzeitr
Gosub Warte0
Do
  Debounce Tmenuer , 0 , Subzeitr , Sub
  Debounce Tmenuel , 0 , Subzeitl , Sub
  Debounce Tdown , 0 , Subdown , Sub
  Debounce Tup , 0 , Subup , Sub
  Debounce Tenter , 0 , Startmenue
  If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus
Loop

Manuell:                                       ` Menue manuelle Auslösung
Gosub Submanr
Gosub Warte0
Do
  Debounce Tmenuer , 0 , Submanr , Sub
  Debounce Tmenuel , 0 , Submanl , Sub
  If Z = 3 Then
    Debounce Tenter , 0 , Startmenue
  Else
    Debounce Tenter , 0 , Durchtasten , Sub
  End If
  If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus
Loop

Funktionen:                                   ` Menue Funktionen
Gosub Subfunktr
Gosub Warte0
Do
  Debounce Tmenuer , 0 , Subfunktr , Sub
  Debounce Tmenuel , 0 , Subfunktl , Sub
  Select Case Z
    Case 1
      Debounce Tenter , 0 , Ausschalten
    Case 2
      Debounce Tenter , 0 , Progloeschen
    Case 3
      Debounce Tenter , 0 , Zeitloeschen
    Case 4
```

```

        Debounce Tenter , 0 , Safewerte
    Case 5
        Debounce Tenter , 0 , Information
    Case Else
        Debounce Tenter , 0 , Startmenue
End Select
If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus
Loop

Automatik:                ` automatische Auslösung
    Gosub Loslassen
    Poutenable = 0
    Bilder = 0
    For J = 5 To 29 Step 3
        Bilder = Bilder + Sequenzwert(j)
    Next J
    Sekunde = Sequenzwert(1)        ` Wartezeit
    While Sekunde > 0
        Locate 1 , 1 : Lcd Sequenztext2(1)
        Locate 2 , 3 : Lcd Sekunde ; " Sekunden "
        Debounce Tenter , 0 , Startmenue
    Wend
    For P = 1 To 9
        I = P * 3                ` Array Var Basis für Programm
        Images = Sequenzwert(i + 2)
        Locate 2 , 1 : Lcd " "
        While Images > 0
            If Sequenzwert(i) > 0 Then
                If Svabit = 1 And Sequenzwert(2) > 0 Then
                    Sekunde = Sequenzwert(2)        ` Spiegelvorauslösung
                    Gosub Ausloesen2
                    Locate 1 , 1 : Lcd Sequenztext2(2)
                    Gosub Countdown
                    If P = 10 Then Exit For
                End If
                Sekunde = Sequenzwert(i) ` Belichtung
                Gosub Ausloesen1
                Locate 1 , 1 : Lcd "Prog" ; P ; " Belichtung"
                Gosub Countdown
                If P = 10 Then Exit For
                Sekunde = Sequenzwert(i + 1)        ` Pause
                If Sekunde > 0 Then
                    Locate 1 , 1 : Lcd "Prog" ; P ; " Pause "
                    Gosub Countdown
                    If P = 10 Then Exit For
                End If
            End If
            Decr Images
            Decr Bilder
        Wend
    Next P
    Locate 1 , 1 : Lcd "autom. Ausl" ; Chr(148) ; "sen "
    Locate 2 , 1 : Lcd "Programm beendet"
    Gosub Aufblenden
    Wait 4
    Goto Bereit

Ausschalten:                ` Display aus
    Lcdon = 0
    Config Lcdon = Input

Schlafmodus:                ` Stromsparmodus
    Gosub Loslassen
    Cls
    Locate 1 , 1 : Lcd " Standby Modus "
    Locate 2 , 5 : Lcd Time$
    Tccr0 = &B00000000        ` Beleuchtung ausschalten
    Portb.3 = 1
    Enable Int1
    On Int1 Aufwachen
    Config Int1 = Low Level
    Powerout = 1
    Do
        Pulseout Porta , 1 , 1000        ` LED Standby aufblitzen
        Powersave
    Loop Until Powerout = 0
    W = Secofday() + 1        ` irgendwo geht beim Einschalten eine Sekunde verloren
    Time$ = Time(w)
    Goto Bereit

```

```

Zeitgesteuert:                                ` zeitgesteuerte Auslösung
  Gosub Loslassen
  Poutenable = 0
  Z = 1
  _day = 1                                     ` sicherstellen, das Systemdatum genau bei Null anfängt
  _month = 1
  _year = 0
  While Zeitpunkt(z) > -1
    If Svabit = 1 And Sequenzwert(2) > 0 Then   ` Spiegelvorauslösung aktiv ?
      W = Zeitpunkt(z) - Sequenzwert(2)
    Else
      W = Zeitpunkt(z)
    End If
    Locate 2 , 1 : Lcd " Warte " ; Time(zeitpunkt(z)) ` warte bis Zeitpunkt erreicht
    Do
      Locate 1 , 1 : Lcd " Jetzt " ; Time$
      Debounce Tenter , 0 , Bereit
    Loop Until W = Syssec()
    If Svabit = 1 And Sequenzwert(2) > 0 Then   ` Spiegelvorauslösung
      Gosub Ausloesen2
      Do
        Locate 1 , 1 : Lcd " SVA " ; Time$
        Debounce Tenter , 0 , Bereit
        Loop Until Zeitpunkt(z) = Syssec()
      End If
      Gosub Ausloesen2                          ` Kamera auslösen
      Incr Z
      #if Testmodus
        Waitms 100
      #endif
    Wend
    Locate 1 , 1 : Lcd "zeitg. Ausl" ; Chr(148) ; "sen "
    Locate 2 , 1 : Lcd "Programm beendet"
    Gosub Aufblenden
    Wait 4
    Goto Bereit

Safewerte:                                    ` speichere alle Werte ins EEPROM
  Locate 2 , 1 : Lcd "Werte gesichert "
  Gosub Aufblenden
  For J = 1 To 29
    Speicherwert(j) = Sequenzwert(j)
  Next J
  For J = 1 To 99
    Zeiteram(j) = Zeitpunkt(j)
  Next J
  Helligkeiteram1 = Helligkeit1
  Helligkeiteram2 = Helligkeit2
  Kontrasteram = Kontrastwert
  Svaeram = Svabit
  Powereram = Powertime
  Goto Startmenue

Progloeschen:                                ` alle Werte für programmgesteuerte Auslösungen löschen
  Locate 2 , 1 : Lcd "Progr. gel" ; Chr(148) ; "scht "
  Gosub Aufblenden
  For J = 1 To 29
    Sequenzwert(j) = 0
  Next J
  Wait 2
  Goto Startmenue

Zeitloeschen:                                ` alle Werte für zeitgesteuerte Auslösungen löschen
  Locate 2 , 1 : Lcd "Zeitp. gel" ; Chr(148) ; "scht "
  Gosub Aufblenden
  For J = 1 To 99
    Zeitpunkt(j) = -1
  Next J
  Wait 2
  Goto Startmenue

Information:
  Locate 1 , 1 : Lcd " Version 1.0.0 "
  Locate 2 , 1 : Lcd "20.03.2007 #3F1C"
  Gosub Warte0
  Gosub Wartel
  Goto Startmenue

Durchtasten:                                  ` manuelles Auslösen
  Locate 1 , 1 : Lcd " Fokussieren "

```

```

Locate 2 , 1 : Lcd "      Enter      "
Gosub Aufblenden
Gosub Warte0
Gosub Wartel
Fokus = 1
If Svabit = 1 Then                ` Spiegelvorauslösung aktiv ?
  Locate 1 , 1 : Lcd "Spiegelvorausl. "
  Gosub Aufblenden
  Gosub Warte0
  Gosub Wartel
  Gosub Ausloesen2
End If
Select Case Z
  Case 1                          ` mit Feststelltaste
    Locate 1 , 1 : Lcd " Ausl" ; Chr(148) ; "sen Start "
    Gosub Aufblenden
    Gosub Warte0
    Gosub Wartel
    Gosub Loslassen
    Locate 1 , 1 : Lcd " Belichte"
    Locate 2 , 1 : Lcd " Stop mit Enter "
    Gosub Aufblenden
    Poutenable = 0
    Sekunde = 0
    Gosub Ausloesen1
    While Tenter = 1
      Locate 1 , 11 : Lcd Sekunde ; "s"
      Waitms 100
    Wend
    Locate 1 , 1 : Lcd " mit Feststell  "
    Gosub Aufblenden
  Case 2                          ` ohne Feststelltaste
    Locate 1 , 1 : Lcd " man. Ausl" ; Chr(148) ; "sen  "
    Locate 2 , 1 : Lcd "Enter und halten"
    Gosub Aufblenden
    Gosub Warte0
    Gosub Wartel
    Cls
    Locate 1 , 1 : Lcd " Aufnahme 1" ; Chr(132) ; "uft "
    Gosub Aufblenden
    Sekunde = 0
    Gosub Ausloesen1
    While Tenter = 0
      Locate 2 , 1 : Lcd " Belichte " ; Sekunde ; "s"
      Gosub Aufblenden
      Waitms 100
    Wend
    Locate 1 , 1 : Lcd " ohne Feststell "
End Select
Shoot = 0
Fokus = 0
Locate 2 , 1 : Lcd "Menue oder Enter"
Gosub Aufblenden
Gosub Warte0
Return

Hauptmenuer:                      ` Hauptmenue rechte Taste
  Incr M
  If M > 7 Or M < 1 Then M = 1
  Gosub Menueanzeige
  Return

Hauptmenuel:                      ` Hauptmenue linke Taste
  Decr M
  If M < 1 Or M > 7 Then M = 7
  Gosub Menueanzeige
  Return

Menueanzeige:                    ` Hauptmenue Anzeige
  Select Case M
    Case 1
      Locate 1 , 1 : Lcd " Einstellungen  "
    Case 2
      Locate 1 , 1 : Lcd " Programmzeiten "
    Case 3
      Locate 1 , 1 : Lcd "   Zeitpunkte   "
    Case 4
      Locate 1 , 1 : Lcd "autom. Ausl" ; Chr(148) ; "sen "
    Case 5
      Locate 1 , 1 : Lcd "zeitg. Ausl" ; Chr(148) ; "sen "
  End Select

```

```

    Case 6
        Locate 1 , 1 : Lcd " man. Ausl" ; Chr(148) ; "sen  "
    Case 7
        Locate 1 , 1 : Lcd " Funktionen  "
End Select
Locate 2 , 1 : Lcd "Menue oder Enter"
Gosub Aufblenden
Return

Subsetupr:                                ` Menue Einstellungen rechte Taste
Incr Z
If Z > 6 Or Z < 1 Then Z = 1
Gosub Setupanzeige
Return

Subsetupl:                                ` Menue Einstellungen linke Taste
Decr Z
If Z < 1 Or Z > 6 Then Z = 6
Gosub Setupanzeige
Return

Setupanzeige:                             ` Menue Einstellungen Anzeige
Cls
Select Case Z
    Case 1
        Locate 1 , 1 : Lcd " LCD Kontrast  "
        Locate 2 , 8 : Lcd Kontrastwert
        Gosub Aufblenden
    Case 2
        Dimmzaehler = 255
        Locate 1 , 1 : Lcd " LCD Helligkeit "
        Locate 2 , 8 : Lcd Helligkeit1
        V = 2 ^ Helligkeit1
        Ocr0 = V - 1
    Case 3
        Dimmzaehler = 255
        Locate 1 , 1 : Lcd "max. Helligkeit "
        Locate 2 , 8 : Lcd Helligkeit2
        V = 2 ^ Helligkeit2
        Ocr0 = V - 1
    Case 4
        Locate 1 , 1 : Lcd " Uhr stellen  "
        Locate 2 , 5 : Lcd Time$
        Uhrausblenden = 0
        Gosub Aufblenden
    Case 5
        Locate 1 , 1 : Lcd " SVA aktiv ?  "
        Select Case Svabit
            Case 0
                Locate 2 , 1 : Lcd "      nein      "
            Case 1
                Locate 2 , 1 : Lcd "      ja       "
        End Select
        Gosub Aufblenden
    Case 6
        Locate 1 , 1 : Lcd " Power Timeout  "
        Locate 2 , 4 : Lcd Powertime ; " Minuten"
        Gosub Aufblenden
End Select
Return

Subsequenzr:                               ` Menue Programme rechte Taste
Incr Z
If Z > 29 Or Z < 1 Then Z = 1
Gosub Sequenzanzeige
Return

Subsequenzl:                               ` Menue Programme linke Taste
Decr Z
If Z < 1 Or Z > 29 Then Z = 29
Gosub Sequenzanzeige
Return

Sequenzanzeige:                            ` Menue Programme Anzeige
Cls
If Z < 3 Then
    Locate 1 , 1 : Lcd Sequenztext2(z)
Else
    P = Z / 3
    Locate 1 , 1 : Lcd "Prog" ; P

```

```

    P = Z Mod 3
    Incr P
    Locate 1 , 7 : Lcd Sequenztext1(p)
End If
P = Z Mod 3
If P = 2 And Z > 2 Then
    Locate 2 , 8 : Lcd Sequenzwert(z)
Else
    Locate 2 , 3 : Lcd Sequenzwert(z) ; " Sekunden"
End If
Gosub Aufblenden
Return

Submanr:                                ` Menue manuelles Auslösen rechte Taste
    Incr Z
    If Z > 3 Or Z < 1 Then Z = 1
    Gosub Mananzeige
    Return

Submanl:                                ` Menue manuelles Auslösen linke Taste
    Decr Z
    If Z < 1 Or Z > 3 Then Z = 3
    Gosub Mananzeige
    Return

Mananzeige:                             ` Menue manuelles Auslösen Anzeige
    Select Case Z
        Case 1
            Locate 1 , 1 : Lcd " mit Feststell  "
        Case 2
            Locate 1 , 1 : Lcd " ohne Feststell "
        Case 3
            Locate 1 , 1 : Lcd " ins Hauptmenue "
    End Select
    Locate 2 , 1 : Lcd "Menue oder Enter"
    Gosub Aufblenden
    Return

Subzeitr:                                ` Menue zeitgesteuerte Auslösung rechte Taste
    Incr Z
    If Z > 99 Or Z < 1 Then Z = 1
    Gosub Zeitanzeige
    Return

Subzeitl:                                ` Menue zeitgesteuerte Auslösung linke Taste
    Decr Z
    If Z < 1 Or Z > 99 Then Z = 99
    Gosub Zeitanzeige
    Return

Zeitanzeige:                             ` Menue zeitgesteuerte Auslösung Anzeige
    Cls
    Locate 1 , 1 : Lcd " Ausl" ; Chr(148) ; "sezeit " ; Z
    Select Case Zeitpunkt(z)
        Case Is < 0
            Locate 2 , 1 : Lcd "      N/A      "
        Case Is < 86400
            Locate 2 , 5 : Lcd Time(zeitpunkt(z))
        Case Else
            Locate 2 , 3 : Lcd Time(zeitpunkt(z)) ; " +" ; Dayofyear(zeitpunkt(z))
    End Select
    Gosub Aufblenden
    Return

Subfunktr:                                ` Menue Funktionen rechte Taste
    Incr Z
    If Z > 6 Or Z < 1 Then Z = 1
    Gosub Funktanzeige
    Return

Subfunktl:                                ` Menue Funktionen linke Taste
    Decr Z
    If Z < 1 Or Z > 6 Then Z = 6
    Gosub Funktanzeige
    Return

Funktanzeige:                             ` Menue Funktionen Anzeige
    Select Case Z
        Case 1
            Locate 1 , 1 : Lcd " Ausschalten  "

```

```

Case 2
  Locate 1 , 1 : Lcd "Progr. 1" ; Chr(148) ; "schen ?"
Case 3
  Locate 1 , 1 : Lcd "Zeitp. 1" ; Chr(148) ; "schen ?"
Case 4
  Locate 1 , 1 : Lcd "Werte speichern "
Case 5
  Locate 1 , 1 : Lcd " Information "
Case 6
  Locate 1 , 1 : Lcd " ins Hauptmenue "
End Select
Locate 2 , 1 : Lcd "Menue oder Enter"
Gosub Aufblenden
Return

Subup:                                     ` Taste UP gedrückt
Beschleunigung = 0
Select Case M                               ` aktuelle Werte lesen und Maximum-Werte ermitteln
Case 1
  Select Case Z
Case 1
  Updownwert = Kontrastwert
  Updownmax = 15
Case 2
  Updownwert = Helligkeit1
  Updownmax = Helligkeit2
Case 3
  Updownwert = Helligkeit2
  Updownmax = 8
Case 4
  Updownwert = Secofday()
  J = 0
  Uhrausblenden = 1
  Updownmax = 86400
Case 5
  Updownwert = Svabit
  Updownmax = 1
Case 6
  Updownwert = Powertime
  Updownmax = 99
  End Select
Case 2
  Updownwert = Sequenzwert(z)
  If Z = 2 Then
    Updownmax = 29
  Else
    Updownmax = 9999
  End If
Case 3
  Updownwert = Zeitpunkt(z)
  If Z > 1 Then
    Updownmin = Zeitpunkt(z - 1) + 9
    If Updownwert < Updownmin Then
      Updownwert = Updownmin
    End If
  End If
  If Z = 99 Or Zeitpunkt(z + 1) = -1 Then
    Updownmax = 31535999
  Else
    Updownmax = Zeitpunkt(z + 1) - 10
  End If
End Select
While Tup = 0 And Updownwert < Updownmax
  Gosub Beschleunigen
  Updownwert = Updownwert + W
  If Updownwert > Updownmax Then Updownwert = Updownmax ` nicht höher als Maximalwert gehen
  If M = 1 And Z = 4 And Updownwert = Updownmax Then Updownwert = 0 ` Uhr durchrollen
  Gosub Updown
Wend
Uhrausblenden = 0
Return

Subdown:                                   ` Taste DOWN gedrückt
Beschleunigung = 0
Select Case M                               ` aktuelle Werte lesen und Minimum-Werte ermitteln
Case 1
  Select Case Z
Case 1
  Updownwert = Kontrastwert
  Updownmin = 0

```

```

    Case 2
        Updownwert = Helligkeit1
        Updownmin = 0
    Case 3
        Updownwert = Helligkeit2
        Updownmin = Helligkeit1
    Case 4
        Updownwert = Secofday()
        J = 0
        Uhrausblenden = 1
        Updownmin = -1
    Case 5
        Updownwert = Svabit
        Updownmin = 0
    Case 6
        Updownwert = Powertime
        Updownmin = 1
End Select
Case 2
    Updownwert = Sequenzwert(z)
    Updownmin = 0
Case 3
    Updownwert = Zeitpunkt(z)
    If Z = 1 Or Zeitpunkt(z - 1) = -1 Then
        Updownmin = -1
    Else
        Updownmin = Zeitpunkt(z - 1) + 9
        If Updownwert < Updownmin Then
            Updownwert = Updownmin
        End If
    End If
End Select
While Tdown = 0 And Updownwert > Updownmin
    Gosub Beschleunigen
    Updownwert = Updownwert - W
    If M = 3 Then ' nicht kleiner als Minimumwert gehen
        If Updownwert <= Updownmin Then Updownwert = -1
    Else
        If Updownwert < Updownmin Then Updownwert = Updownmin
    End If
    If M = 1 And Z = 4 And Updownwert = Updownmin Then Updownwert = 86399 ' Uhr durchrollen
    Gosub Updown
Wend
Uhrausblenden = 0
Return

Updown: ' gemeinsamer Teil von Subup und Supdown
Locate 2 , 1 : Lcd " "
Select Case M
    Case 1
        Select Case Z ' Anzeige der Werte im Display
            Case 1
                Kontrastwert = Updownwert
                Gosub Contrastset
                Locate 2 , 8 : Lcd Updownwert
                Gosub Aufblenden
            Case 2
                Dimmzaehler = 255
                Helligkeit1 = Updownwert
                V = 2 ^ Helligkeit1
                Ocr0 = V - 1
                Locate 2 , 8 : Lcd Updownwert
            Case 3
                Dimmzaehler = 255
                Helligkeit2 = Updownwert
                V = 2 ^ Helligkeit2
                Ocr0 = V - 1
                Locate 2 , 8 : Lcd Updownwert
            Case 4
                Updownwert = Updownwert + J
                J = 0
                Time$ = Time(updownwert)
                Locate 2 , 5 : Lcd Time$
                Gosub Aufblenden
            Case 5
                Svabit = Updownwert
                Select Case Updownwert
                    Case 0
                        Locate 2 , 1 : Lcd " nein "
                    Case 1

```

```

        Locate 2 , 1 : Lcd "      ja      "
    End Select
    Gosub Aufblenden
    Case 6
        Powertime = Updownwert
        Locate 2 , 4 : Lcd Updownwert ; " Minuten"
        Gosub Aufblenden
    End Select
    Case 2
        Sequenzwert(z) = Updownwert
        P = Z Mod 3
        If P = 2 And Z > 2 Then
            Locate 2 , 8 : Lcd Updownwert
        Else
            Locate 2 , 3 : Lcd Updownwert ; " Sekunden"
        End If
        Gosub Aufblenden
    Case 3
        Zeitpunkt(z) = Updownwert
        Select Case Updownwert
            Case Is < 0
                Locate 2 , 1 : Lcd "      N/A      "
            Case Is < 86400
                Locate 2 , 5 : Lcd Time(updownwert)
            Case Else
                Locate 2 , 3 : Lcd Time(updownwert) ; " +" ; Dayofyear(updownwert)
        End Select
        Gosub Aufblenden
    End Select
    Waitms 100
    Return

Sectic:                                     ` Sekundenzähler
    If Powerout = 1 Then
        Locate 2 , 5 : Lcd Time$
    Else
        Select Case Dimmzaehler             ` automatisches Abdimmen
            Case 255
                !nop
            Case Is < 5
                Incr Dimmzaehler
                X = 2 ^ Helligkeit2
                Ocr0 = X - 1
            Case Else
                X = 2 ^ Helligkeit1
                Ocr0 = X - 1
        End Select
        If Poutenable = 1 Then             ` automatischer Schlafmodus
            X = Powerzeit / 60
            If X >= Powertime Then
                Powerout = 1
            Else
                Incr Powerzeit
            End If
        End If
        Incr Beschleunigung
        Select Case M
            Case 1
                If Z = 4 Then               ` zur Uhrzeiteinstellung
                    Incr J
                    If Uhrausblenden = 0 Then
                        Locate 2 , 5 : Lcd Time$
                    End If
                End If
            Case 4
                If Sekunde > 0 Then Decr Sekunde           ` für automatische Auslösung abwärts
                    zählen
            Case 6
                Incr Sekunde                 ` für manuelle Auslösung aufwärts zählen
        End Select
    End If
    Return

Wartel:                                     ` Warte, solange ENTER nicht gedrückt
    While Tenter = 1
        If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus
        Waitms 100
    Wend
    Return

```

```

Warte0:                                     ` Warte solange ENTER gedrückt
  While Tenter = 0
    Gosub Aufblenden
    Waitms 100
  Wend
  Return

Aufblenden:                                 ` Helligkeit erhöhen bei gedrückter Taste
  Powerzeit = 0
  Poutenable = 1
  Dimmzaehler = 0
  V = 2 ^ Helligkeit2
  Ocr0 = V - 1
  Return

Ausloesen1:                                 ` Kamera auslösen
  Fokus = 1
  Waitms 100
  Shoot = 1
  Return

Ausloesen2:                                 ` Kamera auslösen
  Fokus = 1
  Waitms 100
  Pulseout Portb , 5 , 50000
  Fokus = 0
  Return

Countdown:                                 ` Countdown für automatische Auslösung
  While Sekunde > 0
    Locate 2 , 1 : Lcd Sekunde ; "s "
    Locate 2 , 7 : Lcd Images ; "n "
    Locate 2 , 12 : Lcd Chr(26) ; Bilder ; " "
    Debounce Tenter , 0 , Abbruch , Sub
    #if Testmodus
      Waitms 100
    #endif
  Wend
  Shoot = 0
  Fokus = 0
  Return

Abbruch:                                    ` Abbruch programmgesteuerte Auslösung
  Sekunde = 0
  P = 10
  Return

Loslassen:                                  ` Laß die ENTER-Taste endlich los !
  Gosub Aufblenden
  Waitms 250
  While Tenter = 0
    Locate 1 , 1 : Lcd " Bitte Taste "
    Locate 2 , 1 : Lcd " loslassen ! "
    Gosub Aufblenden
    Waitms 100
  Wend
  Cls
  Return

Beschleunigen:                              ` Beschleunigung nach jeweils 5 Sekunden
  Select Case Beschleunigung
    Case Is < 5
      W = 1
    Case Is < 10
      W = 5
    Case Is < 15
      W = 10
    Case Is < 20
      W = 30
    Case Is < 25
      W = 60
    Case Is < 30
      W = 300
    Case Is < 35
      W = 600
    Case Is < 40
      W = 3600
    Case Is < 45
      W = 18000
    Case Is < 50

```

```

        W = 36000
    Case Else
        W = 86400
    End Select
    Return

Aufwachen:                                ` Aus Powerdown aufwachen
    Disable Int1
    Powerout = 0
    If Lcdon = 0 Then                       ` Display einschalten und neu initialisieren
        Config Lcdon = Output
        Lcdon = 1
        Initlcd
        Waitms 100
        Cursor Off Noblink
    End If
    Tccr0 = &B01110001                     ` PWM für Helligkeitsteuerung Display
    #if Testmodus
        Helligkeit1 = 7
        Helligkeit2 = 8
        Kontrastwert = 5
    #else
        Helligkeit1 = Helligkeiteram1
        Helligkeit2 = Helligkeiteram2
        Kontrastwert = Kontrasteram
    #endif
    V = 2 ^ Helligkeit2
    Ocr0 = V - 1
    Gosub Contrastset
    Locate 1 , 1 : Lcd "Timer Canon EOS"
    Locate 2 , 1 : Lcd "by Pit & TT 2007"
    Gosub Aufblenden
    Wait 2
    If Tenter = 0 Then                       ` beim Einschalten max. Helligkeit bei gedrückter ENTER-Taste
        Ocr0 = 255
        Helligkeit1 = 7
        Helligkeit2 = 8
        Kontrastwert = 10
        Gosub Aufblenden
    End If
    Return

Contrastset:                              ` Kontrasteinstellung Display
    V = Kontrastwert + 13
    V = V And &B00001111
    V = V + &B01110000
    W = Kontrastwert + 13
    Shift W , Right , 4
    W = W + &B01010100
    _templ = &B00101001
    !rCall _Lcd_control
    _templ = V
    !rCall _Lcd_control
    _templ = W
    !rCall _Lcd_control
    _templ = &B00101000
    !rCall _Lcd_control
    Return

End

```

### **Listing für den Atmega32L (mit Kingrate-Berechnung) :**

```

$regfile = "m32def.dat"
$crystal = 1000000
$hwstack = 32
$swstack = 32
$framesize = 40

Const Testmodus = 0

Dim Sekunde As Word                        ` Zähler für Belichtungszeit
Dim Updownwert As Long                    ` Wert bei Einstellungen
Dim Updownmin As Long                     ` min. Wert bei Einstellungen
Dim Updownmax As Long                     ` max. Wert bei Einstellungen
Dim Helligkeit1 As Byte                   ` Helligkeit Display normal
Dim Helligkeiteram1 As Eram Byte          ` Helligkeit Display normal im EERAM

```

```

Dim Helligkeit2 As Byte          ` Helligkeit Display aufgeblendet
Dim Helligkeiteram2 As Eram Byte ` Helligkeit Display aufgeblendet im EERAM
Dim Kontrastwert As Byte        ` Kontrastwert Display
Dim Kontrasteram As Eram Byte   ` Kontrastwert Display im EERAM
Dim Svabit As Byte             ` Spiegelvorauslösung aktiv
Dim Svaeram As Eram Byte       ` Spiegelvorauslösung aktiv im EERAM
Dim Powerzeit As Word          ` abgelaufene Zeit bis Powerdown
Dim Powertime As Byte          ` Zeit bis Powerdown
Dim Powereram As Eram Byte     ` Zeit bis Powerdown im EERAM
Dim Geobreite As Byte          ` geografische Breite zur Berechnung Kingrate
Dim Breiteeram As Eram Byte    ` geografische Breite im EERAM
Dim Geolaenge As Word          ` geografische Länge zur Berechnung Sternzeit
Dim Laengeeram As Eram Word    ` geografische Länge im EERAM
Dim Zeitzone As Byte           ` Zeitzone zur Berechnung Sternzeit
Dim Zoneeram As Eram Byte      ` Zeitzone im EERAM
Dim Korrektur As Integer       ` Korrekturwert für Kingrate
Dim Korrereram As Eram Integer ` Korrekturwert im EEPAM
Dim Sequenzwert(29) As Word    ` Zeiten für programmgesteuerte Auslösungen
Dim Sequenztext1(3) As String * 10 ` Text für programmgesteuerte Aufnahmen
Dim Sequenztext2(2) As String * 16 ` Text für programmgesteuerte Aufnahmen
Dim Speicherwert(29) As Eram Word ` Zeiten für programmgesteuerte Auslösungen im EERAM
Dim Zeitpunkt(238) As Long     ` Zeitpunkt bei zeitgesteuerten Auslösungen
Dim Zeiteram(238) As Eram Long ` Zeitpunkt bei zeitgesteuerten Auslösungen im EERAM
Dim Dimmzaehler As Byte        ` Zähler für Aufblendfunktion
Dim Poutenable As Bit          ` Bit für Powertimeout
Dim Powerout As Bit            ` Bit für nächstmöglichen Powertimeout
Dim Uhrausblenden As Bit      ` Bit für Uhrzeiteinstellung
Dim Beschleunigung As Byte     ` Zähler für Beschleunigung der Einstellungen
Dim Images As Word             ` Zähler für Bilder Automatik
Dim Bilder As Word             ` gesamte Anzahl Bilder
Dim Sternzeit As Single        ` Sternzeit für Kingrate-Berechnung
Dim Stundenwinkel As Single    ` Stundenwinkel für Kingrate-Berechnung
Dim Rektarszension As Integer  ` Rektarszension für Kingrate-Berechnung
Dim Deklination As Integer     ` Deklination für Kingrate-Berechnung
Dim Kingwert As Single         ` akruelle Kingrate-Wert
Dim T(15) As Single            ` Trigonometrische Funktion zur Kingrate-Berechnung
Dim R(2) As Single             ` Berechnung des Stundenwinkels
Dim H As Single                ` allgemeine Variable für Zwischenwerte
Dim I As Integer               ` Variablenindex für programmgesteuerte Auslösung
Dim J As Byte                  ` allgemeiner Zähler
Dim K As Byte                  ` allgemeiner Zähler
Dim M As Byte                  ` Zähler für Hauptmenue
Dim N As Long                  ` Sekunden des aktuellen ganzen Tages Uhr für zeitgesteuerte
Auslösung
Dim P As Byte                  ` Programmindex für programmgesteuerte Auslösung
Dim S As String * 6           ` allgemeine Textvariable
Dim V As Word                  ` allgemeine Variable für Zwischenwerte
Dim W As Long                  ` allgemeine Variable für Zwischenwerte
Dim X As Word                  ` allgemeine Variable für Zwischenwerte nur in Sectic-Routine !
Dim Z As Byte                  ` Zähler für Untermenue

Batterie Alias Portb.4        ` Spannungsteiler aktivieren für Batterieprüfung
Shoot Alias Portb.5           ` Auslösen, Signal an Kamera
Fokus Alias Portb.6           ` Fokussignal an Kamera
Lcdon Alias Portb.7           ` Display einschalten
Tup Alias Pind.0              ` Taste UP
Tmenuer Alias Pind.1          ` Taste MENUE rechts
Tenter Alias Pind.3           ` Taste ENTER
Tmenuel Alias Pind.4          ` Taste MENUE links
Tdown Alias Pind.6            ` Taste DOWN

Lcdon = 1                      ` Display einschalten

#if Testmodus
  Svabit = 1
  Powertime = 10
  Geobreite = 138
  Geolaenge = 190
  Zeitzone = 14
  Korrektur = 0
#else
  Svabit = Svaeram
  Powertime = Powereram
  Geobreite = Breiteeram
  Geolaenge = Laengeeram
  Zeitzone = Zoneeram
  Korrektur = Korrereram
#endif

Config Porta = Output         ` Port für Display

```

```

Config Pina.0 = Input          ` einzelner Pin auf Port A für Spannungsmessung
Config Portb = Output         ` Fokus, Auslösung und Spannung für Spannungsteiler
Config Portc = Output         ` nicht verwendet
Config Portd = Input          ` Port für Tasten
Config Debounce = 100
Config Clock = Soft , Gosub = Sectic
Config Date = Dmy , Separator = .
Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Internal
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Porta.5 , Db5 = Porta.4 , Db6 = Porta.3 , Db7 = Porta.2 , E = Porta.6 ,
Rs = Porta.7
Config Lcd = 16 * 2 , Chipset = Dogm162v3

Cursor Off Noblink
Cls

Gosub Aufwachen

Date$ = "07.04.07"
Time$ = "00:00:00"

For J = 1 To 29                ` Programmzeiten Aus EEPROM Lesen
  #if Testmodus
    Sequenzwert(j) = 5
  #else
    Sequenzwert(j) = Speicherwert(j)
  #endif
Next J

For J = 1 To 238              ` Zeitpunkte aus EEPROM lesen
  #if Testmodus
    Zeitpunkt(j) = -1
  #else
    Zeitpunkt(j) = Zeiteram(j)
  #endif
Next J

Sequenztext2(1) = "Warte bis Start "
Sequenztext2(2) = "Spiegelvorausl. "
Sequenztext1(1) = "Belichtung"
Sequenztext1(2) = "Pause      "
Sequenztext1(3) = "Bilder    "

Bereit:                       ` Spannung an Batterie messen
  Gosub Aufblenden
  Batterie = 1
  Start Adc                    ` Spannungsteiler 10k 22k
  Select Case Getadc(0)
    Case Is < 800
      Locate 1 , 1 : Lcd " Batterie leer !"
      Locate 2 , 1 : Lcd " Bitte wechseln "
      Goto Bereit
    Case Is < 900
      Locate 1 , 1 : Lcd "Batterie schwach"
      Locate 2 , 1 : Lcd " Bitte wechseln "
    Case Else
      Locate 1 , 1 : Lcd " Batterie OK   "
      Locate 2 , 1 : Lcd " starte Timer  "
  End Select
  Stop Adc
  Batterie = 0
  #if Testmodus
    Waitms 500
  #else
    Wait 2
  #endif

Startmenue:                   ` Startmenue
  M = 0
  Z = 0
  Sekunde = 0
  Fokus = 0
  Shoot = 0
  Locate 1 , 1 : Lcd " Timer bereit  "
  Locate 2 , 1 : Lcd "Menue ausw" ; Chr(132) ; "hlen "
  Gosub Aufblenden
  Gosub Warte0
  Do
    Debounce Tmener , 0 , Hauptmener , Sub
    Debounce Tmenuel , 0 , Hauptmenuel , Sub
    Select Case M

```

```

    Case 1
      Debounce Tenter , 0 , Einstellungen
    Case 2
      Debounce Tenter , 0 , Programme
    Case 3
      Debounce Tenter , 0 , Zeitwerte
    Case 4
      Debounce Tenter , 0 , Automatik
    Case 5
      Debounce Tenter , 0 , Zeitgesteuert
    Case 6
      Debounce Tenter , 0 , Manuell
    Case 7
      Debounce Tenter , 0 , Kingrate
    Case 8
      Debounce Tenter , 0 , Funktionen
  End Select
  If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus
Loop

Einstellungen:                                ` Menue Einstellungen
Gosub Subsetupr
Gosub Warte0
Do
  Debounce Tmenuer , 0 , Subsetupr , Sub
  Debounce Tmenuel , 0 , Subsetupl , Sub
  Debounce Tdown , 0 , Subdown , Sub
  Debounce Tup , 0 , Subup , Sub
  Debounce Tenter , 0 , Startmenue
  If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus
  #if Testmodus
    Waitms 100
  #endif
Loop

Programme:                                    ` Menue Programme
Gosub Subsequenzr
Gosub Warte0
Do
  Debounce Tmenuer , 0 , Subsequenzr , Sub
  Debounce Tmenuel , 0 , Subsequenzl , Sub
  Debounce Tdown , 0 , Subdown , Sub
  Debounce Tup , 0 , Subup , Sub
  Debounce Tenter , 0 , Startmenue
  If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus
Loop

Zeitwerte:                                    ` Menue Werte Zeitpunkte
Gosub Subzeitr
Gosub Warte0
Do
  Debounce Tmenuer , 0 , Subzeitr , Sub
  Debounce Tmenuel , 0 , Subzeitl , Sub
  Debounce Tdown , 0 , Subdown , Sub
  Debounce Tup , 0 , Subup , Sub
  Debounce Tenter , 0 , Startmenue
  If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus
Loop

Manuell:                                       ` Menue manuelle Auslösung
Gosub Submanr
Gosub Warte0
Do
  Debounce Tmenuer , 0 , Submanr , Sub
  Debounce Tmenuel , 0 , Submanl , Sub
  If Z = 3 Then
    Debounce Tenter , 0 , Startmenue
  Else
    Debounce Tenter , 0 , Durchtasten , Sub
  End If
  If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus
Loop

Kingrate:                                     ` Menue Werte Kingrate
H = Geobreite - 90                            ` Berechnung nicht dynamischer Werte
H = 0.0174532 * H
T(1) = Sin(h)
T(2) = Cos(h)
T(3) = Tan(h)
Cls

```

```

Gosub Kinganzeige
Gosub Warte0
Sekunde = 0
Do
  Debounce Tmenuer , 0 , Kingr , Sub
  Debounce Tmenuel , 0 , Kingl , Sub
  Debounce Tdown , 0 , Kingd , Sub
  Debounce Tup , 0 , Kingu , Sub
  Debounce Tenter , 0 , Startmenue
  If Sekunde > 359 Then
    Sekunde = 0
    Gosub Kinganzeige
  End If
  If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus
  #if Testmodus
    Waitms 100
  #endif
Loop

```

Funktionen: ` Menue Funktionen

```

Gosub Subfunktr
Gosub Warte0
Do
  Debounce Tmenuer , 0 , Subfunktr , Sub
  Debounce Tmenuel , 0 , Subfunktl , Sub
  Select Case Z
    Case 1
      Debounce Tenter , 0 , Ausschalten
    Case 2
      Debounce Tenter , 0 , Progloeschen
    Case 3
      Debounce Tenter , 0 , Zeitloeschen
    Case 4
      Debounce Tenter , 0 , Safewerte
    Case 5
      Debounce Tenter , 0 , Information
    Case 6
      Debounce Tenter , 0 , Startmenue
  End Select
  If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus
Loop

```

Automatik: ` automatische Auslösung

```

Gosub Loslassen
Poutenable = 0
Bilder = 0
For J = 5 To 29 Step 3
  Bilder = Bilder + Sequenzwert(j)
Next J
Sekunde = Sequenzwert(1) ` Wartezeit
While Sekunde > 0
  Locate 1 , 1 : Lcd Sequenztext2(1)
  Locate 2 , 3 : Lcd Sekunde ; " Sekunden "
  Debounce Tenter , 0 , Startmenue
Wend
For P = 1 To 9
  I = P * 3 ` Array Var Basis für Programm
  Images = Sequenzwert(i + 2)
  Locate 2 , 1 : Lcd " "
  While Images > 0
    If Sequenzwert(i) > 0 Then
      If Svabit = 1 And Sequenzwert(2) > 0 Then ` Spiegelvorauslösung
        Sekunde = Sequenzwert(2)
        Gosub Ausloesen2
        Locate 1 , 1 : Lcd Sequenztext2(2)
        Gosub Countdown
        If P = 10 Then Exit For
      End If
      Sekunde = Sequenzwert(i) ` Belichtung
      Gosub Ausloesen1
      Locate 1 , 1 : Lcd "Prog" ; P ; " Belichtung"
      Gosub Countdown
      If P = 10 Then Exit For
      Sekunde = Sequenzwert(i + 1) ` Pause
      If Sekunde > 0 Then
        Locate 1 , 1 : Lcd "Prog" ; P ; " Pause "
        Gosub Countdown
        If P = 10 Then Exit For
      End If
    End If
  End If
End If

```

```

    Decr Images
    Decr Bilder
  Wend
Next P
Locate 1 , 1 : Lcd "autom. Ausl" ; Chr(148) ; "sen "
Locate 2 , 1 : Lcd "Programm beendet"
Gosub Aufblenden
#if Testmodus
  Waitms 500
#else
  Wait 4
#endif
Goto Bereit

Ausschalten:                                ` Display aus
  Lcdon = 0
  Config Lcdon = Input

Schlafmodus:                                ` Stromsparmmodus
  Gosub Loslassen
  Cls
  Locate 1 , 1 : Lcd " Standby Modus  "
  Locate 2 , 5 : Lcd Time$
  Tccr0 = &B00000000                          ` Beleuchtung ausschalten
  Portb.3 = 1
  Enable Int1
  On Int1 Aufwachen
  Config Int1 = Low Level
  Powerout = 1
  Do
    Pulseout Porta , 1 , 1000                  ` LED Standby aufblitzen
    Powersave
  Loop Until Powerout = 0
  W = Secofday() + 1                            ` irgendwo geht beim Einschalten eine Sekunde verloren
  Time$ = Time(w)
  Goto Bereit

Zeitgesteuert:                              ` zeitgesteuerte Auslösung
  Gosub Loslassen
  Poutenable = 0
  Z = 1
  N = Sysday()
  N = N * 86400
  While Zeitpunkt(z) > -1 And Z < 239
    W = N + Zeitpunkt(z)
    If Svabit = 1 And Sequenzwert(2) > 0 Then   ` Spiegelvorauslösung aktiv ?
      W = W - Sequenzwert(2)
    End If
    Locate 2 , 1 : Lcd " Warte " ; Time(zeitpunkt(z)) ` warte bis Zeitpunkt erreicht
    Do
      Locate 1 , 1 : Lcd " Jetzt " ; Time$
      Debounce Tenter , 0 , Bereit
    Loop Until W = Syssec()
    If Svabit = 1 And Sequenzwert(2) > 0 Then   ` Spiegelvorauslösung
      Gosub Ausloesen2
      W = W + Sequenzwert(2)
      Do
        Locate 1 , 1 : Lcd " SVA " ; Time$
        Debounce Tenter , 0 , Bereit
      Loop Until W = Syssec()
    End If
    Locate 1 , 1 : Lcd " Shoot " ; Time$
    Gosub Ausloesen2                            ` Kamera auslösen
    Incr Z
    #if Testmodus
      Waitms 100
    #endif
  Wend
  Locate 1 , 1 : Lcd "zeitg. Ausl" ; Chr(148) ; "sen "
  Locate 2 , 1 : Lcd "Programm beendet"
  Gosub Aufblenden
  #if Testmodus
    Waitms 500
  #else
    Wait 4
  #endif
  Goto Bereit

Safewerte:                                  ` speichere alle Werte ins EEPROM
  Locate 2 , 1 : Lcd " 0% gespeichert"
```

```

Gosub Aufblenden
For J = 1 To 29
    Speicherwert(j) = Sequenzwert(j)
Next J
Locate 2 , 1 : Lcd " 10% gespeichert"
K = 0
For J = 1 To 238
    Zeiteram(j) = Zeitpunkt(j)
    P = J Mod 24
    If P = 0 Then
        K = K + 10
        Locate 2 , 2 : Lcd K ; "% gespeichert"
    End If
Next J
Gosub Aufblenden
Helligkeiteram1 = Helligkeit1
Helligkeiteram2 = Helligkeit2
Kontrastreram = Kontrastwert
Svaeram = Svabit
Powereram = Powertime
Breiteeram = Geobreite
Laengeeram = Geolaenge
Zoneeram = Zeitzone
Korreram = Korrektur
Locate 2 , 1 : Lcd "100% gespeichert"
#if Testmodus
    Waitms 100
#else
    Waitms 500
#endif
Goto Startmenue

```

```

Progloeschen:                ` alle Werte für programmgesteuerte Auslösungen löschen
Locate 2 , 1 : Lcd "Progr. gel" ; Chr(148) ; "scht "
Gosub Aufblenden
For J = 1 To 29
    Sequenzwert(j) = 0
Next J
#if Testmodus
    Waitms 500
#else
    Wait 2
#endif
Goto Startmenue

```

```

Zeitloeschen:                ` alle Werte für zeitgesteuerte Auslösungen löschen
Locate 2 , 1 : Lcd "Zeitp. gel" ; Chr(148) ; "scht "
Gosub Aufblenden
For J = 1 To 238
    Zeitpunkt(j) = -1
Next J
#if Testmodus
    Waitms 500
#else
    Wait 2
#endif
Goto Startmenue

```

```

Information:
Locate 1 , 1 : Lcd " Version 2.0.1 "
Locate 2 , 1 : Lcd "07.04.2007 #57E6"
Gosub Warte0
Gosub Wartel
Locate 1 , 1 : Lcd "Dank an Luciano,"
Locate 2 , 1 : Lcd "Pit & MSchweizer"
Gosub Warte0
Gosub Wartel
Goto Startmenue

```

```

Kingr:                        ` Menue Kingrate rechte Taste
While Tmenuer = 0
    Incr Rektarszension
    If Rektarszension > 239 Then Rektarszension = 0
    Gosub Kinganzeige
Wend
Return

```

```

Kingl:                        ` Menue Kingrate linke Taste
While Tmenuel = 0
    Decr Rektarszension

```

```

    If Rektarszension < 0 Then Rektarszension = 239
    Gosub Kinganzeige
Wend
Return

Kingu:                                ` Menue Kingrate Taste Up
While Tup = 0 And Deklination < 90
    Incr Deklination
    Gosub Kinganzeige
Wend
Return

Kingd:                                ` Menue Kingrate Taste Down
While Tdown = 0 And Deklination > -90
    Decr Deklination
    Gosub Kinganzeige
Wend
Return

Kinganzeige:                          ` Kingrate berechnen und anzeigen
H = 0.0174532 * Deklination
T(5) = Sin(h)
T(6) = Cos(h)
T(7) = Tan(h)
T(8) = T(2) * T(6)
T(10) = T(1) * T(5)
W = Secofday()
R(1) = W / 3600
R(1) = R(1) - Zeitzone
R(1) = R(1) + 12
R(1) = R(1) * 1.00273790926
W = Sysday()
R(2) = W * 0.0657098244
R(1) = R(1) + R(2)
R(1) = R(1) + 6.664520
R(2) = R(1) / 24                                ` Modulo funktioniert bei Fließkomma nicht, also von Hand machen
W = Int(r(2))
R(1) = R(2) - W
R(1) = R(1) * 240
R(2) = Geolaenge - 180
R(2) = R(2) / 1.5
Sternzeit = R(1) + R(2)
Select Case Sternzeit
    Case Is < 0
        Sternzeit = Sternzeit + 240
    Case Is >= 240
        Sternzeit = Sternzeit - 240
End Select
Stundenwinkel = Sternzeit - Rektarszension
Select Case Stundenwinkel
    Case Is < -120
        Stundenwinkel = Stundenwinkel + 240
    Case Is > 120
        Stundenwinkel = Stundenwinkel - 240
End Select
H = 0.02617993 * Stundenwinkel
T(4) = Cos(h)
T(9) = T(8) * T(4)
T(11) = T(10) * T(4)
T(12) = T(10) + T(9)
T(13) = T(8) + T(11)
T(13) = T(13) / T(12)
T(13) = T(13) / T(12)
T(14) = T(2) * T(13)
T(14) = T(14) / T(6)
T(15) = T(7) / T(3)
T(15) = T(15) * T(4)
H = T(14) - T(15)
H = 40 * H
Kingwert = H + Korrektur
H = Abs(kingwert)
I = Int(kingwert)
S = Str(i)
If T(12) > 0.1 And H < 2500 Then ` Prüfung ob über Horizont und ob King-Wert nicht zu groß
    Locate 1 , 9 : Lcd Format(s , " +0.00")
Else
    Locate 1 , 9 : Lcd " N/A "
End If
I = Int(stundenwinkel)
S = Str(i)

```

```

Locate 1 , 1 : Lcd Format(s , " +0.0") ; "h"
S = Str(rektarszension)
Locate 2 , 3 : Lcd Format(s , " 0.0") ; "h"
S = Str(deklination)
Locate 2 , 11 : Lcd Format(s , " +") ; Chr(223)
Gosub Aufblenden
Waitms 50
Return

```

```

Durchtasten:                                ` manuelles Auslösen
Locate 1 , 1 : Lcd " Fokussieren "
Locate 2 , 1 : Lcd " Enter "
Gosub Aufblenden
Gosub Warte0
Gosub Wartel
Fokus = 1
If Svabit = 1 Then                            ` Spiegelvorauslösung aktiv ?
  Locate 1 , 1 : Lcd "Spiegelvorausl. "
  Gosub Aufblenden
  Gosub Warte0
  Gosub Wartel
  Gosub Ausloesen2
End If
Select Case Z
  Case 1                                       ` mit Feststelltaste
    Locate 1 , 1 : Lcd " Ausl" ; Chr(148) ; "sen Start "
    Gosub Aufblenden
    Gosub Warte0
    Gosub Wartel
    Gosub Loslassen
    Locate 1 , 1 : Lcd " Belichte"
    Locate 2 , 1 : Lcd " Stop mit Enter "
    Gosub Aufblenden
    Poutenable = 0
    Sekunde = 0
    Gosub Ausloesen1
    While Tenter = 1
      Locate 1 , 11 : Lcd Sekunde ; "s"
      Waitms 100
    Wend
    Locate 1 , 1 : Lcd " mit Feststell "
    Gosub Aufblenden
  Case 2                                       ` ohne Feststelltaste
    Locate 1 , 1 : Lcd " man. Ausl" ; Chr(148) ; "sen "
    Locate 2 , 1 : Lcd "Enter und halten"
    Gosub Aufblenden
    Gosub Warte0
    Gosub Wartel
    Cls
    Locate 1 , 1 : Lcd " Aufnahme l" ; Chr(132) ; "uft "
    Gosub Aufblenden
    Sekunde = 0
    Gosub Ausloesen1
    While Tenter = 0
      Locate 2 , 1 : Lcd " Belichte " ; Sekunde ; "s"
      Gosub Aufblenden
      Waitms 100
    Wend
    Locate 1 , 1 : Lcd " ohne Feststell "
End Select
Shoot = 0
Fokus = 0
Locate 2 , 1 : Lcd "Menue oder Enter"
Gosub Aufblenden
Gosub Warte0
Return

```

```

Hauptmenuer:                                ` Hauptmenue rechte Taste
  Incr M
  If M > 8 Or M < 1 Then M = 1
  Gosub Menueanzeige
  Return

```

```

Hauptmenuel:                                ` Hauptmenue linke Taste
  Decr M
  If M < 1 Or M > 8 Then M = 8
  Gosub Menueanzeige
  Return

```

```

Menueanzeige:                                ` Hauptmenue Anzeige

```

```

Select Case M
  Case 1
    Locate 1 , 1 : Lcd " Einstellungen "
  Case 2
    Locate 1 , 1 : Lcd " Programmzeiten "
  Case 3
    Locate 1 , 1 : Lcd " Zeitpunkte "
  Case 4
    Locate 1 , 1 : Lcd "autom. Ausl" ; Chr(148) ; "sen "
  Case 5
    Locate 1 , 1 : Lcd "zeitg. Ausl" ; Chr(148) ; "sen "
  Case 6
    Locate 1 , 1 : Lcd " man. Ausl" ; Chr(148) ; "sen "
  Case 7
    Locate 1 , 1 : Lcd " Kingrate "
  Case 8
    Locate 1 , 1 : Lcd " Funktionen "
End Select
Locate 2 , 1 : Lcd "Menue oder Enter"
Gosub Aufblenden
Return

Subsetupr:                                ` Menue Einstellungen rechte Taste
  Incr Z
  If Z > 11 Or Z < 1 Then Z = 1
  Gosub Setupanzeige
  Return

Subsetupl:                                ` Menue Einstellungen linke Taste
  Decr Z
  If Z < 1 Or Z > 11 Then Z = 11
  Gosub Setupanzeige
  Return

Setupanzeige:                             ` Menue Einstellungen Anzeige
  Cls
  Select Case Z
    Case 1
      Locate 1 , 1 : Lcd " LCD Kontrast "
      Locate 2 , 8 : Lcd Kontrastwert
      Gosub Aufblenden
    Case 2
      Dimmzaehler = 255
      Locate 1 , 1 : Lcd " LCD Helligkeit "
      Locate 2 , 8 : Lcd Helligkeit1
      V = 2 ^ Helligkeit1
      Ocr0 = V - 1
    Case 3
      Dimmzaehler = 255
      Locate 1 , 1 : Lcd "max. Helligkeit "
      Locate 2 , 8 : Lcd Helligkeit2
      V = 2 ^ Helligkeit2
      Ocr0 = V - 1
    Case 4
      Uhrausblenden = 1
      Locate 1 , 1 : Lcd " Uhr einstellen "
      Locate 2 , 5 : Lcd Time$
      Uhrausblenden = 0
      Gosub Aufblenden
    Case 5
      Uhrausblenden = 1
      Locate 1 , 1 : Lcd "Datum einstellen"
      Locate 2 , 5 : Lcd Date$
      Uhrausblenden = 0
      Gosub Aufblenden
    Case 6
      Locate 1 , 1 : Lcd " SVA aktiv ? "
      Select Case Svabit
        Case 0
          Locate 2 , 1 : Lcd " nein "
        Case 1
          Locate 2 , 1 : Lcd " ja "
      End Select
      Gosub Aufblenden
    Case 7
      S = Str(powertime)
      Locate 1 , 1 : Lcd " Power Timeout "
      Locate 2 , 4 : Lcd Format(s , " 0") ; " Minuten"
      Gosub Aufblenden
    Case 8

```

```

        I = Geobreite - 90
        S = Str(i)
        Locate 1 , 1 : Lcd " geogr. Breite  "
        Locate 2 , 7 : Lcd Format(s , " +") ; Chr(223)
        Gosub Aufblenden
    Case 9
        I = Geolaenge - 180
        S = Str(i)
        Locate 1 , 1 : Lcd " geogr. L" ; Chr(132) ; "nge  "
        Locate 2 , 7 : Lcd Format(s , " +") ; Chr(223)
        Gosub Aufblenden
    Case 10
        I = Zeitzone - 12
        S = Str(i)
        Locate 1 , 1 : Lcd "      Zeitzone  "
        Locate 2 , 7 : Lcd Format(s , " +") ; "h"
        Gosub Aufblenden
    Case 11
        S = Str(korrektur)
        Locate 1 , 1 : Lcd " Korrekturwert  "
        Locate 2 , 5 : Lcd Format(s , "+0.00" ) ; Chr(244) ; "/d"
        Gosub Aufblenden
End Select
Return

Subsequenzr:                ` Menue Programme rechte Taste
    Incr Z
    If Z > 29 Or Z < 1 Then Z = 1
    Gosub Sequenzanzeige
    Return

Subsequenzl:                ` Menue Programme linke Taste
    Decr Z
    If Z < 1 Or Z > 29 Then Z = 29
    Gosub Sequenzanzeige
    Return

Sequenzanzeige:            ` Menue Programme Anzeige
    Cls
    If Z < 3 Then
        Locate 1 , 1 : Lcd Sequenztext2(z)
    Else
        P = Z / 3
        Locate 1 , 1 : Lcd "Prog" ; P
        P = Z Mod 3
        Incr P
        Locate 1 , 7 : Lcd Sequenztext1(p)
    End If
    P = Z Mod 3
    If P = 2 And Z > 2 Then
        Locate 2 , 8 : Lcd Sequenzwert(z)
    Else
        Locate 2 , 3 : Lcd Sequenzwert(z) ; " Sekunden"
    End If
    Gosub Aufblenden
    Return

Submanr:                    ` Menue manuelles Auslösen rechte Taste
    Incr Z
    If Z > 3 Or Z < 1 Then Z = 1
    Gosub Mananzeige
    Return

Submanl:                    ` Menue manuelles Auslösen linke Taste
    Decr Z
    If Z < 1 Or Z > 3 Then Z = 3
    Gosub Mananzeige
    Return

Mananzeige:                ` Menue manuelles Auslösen Anzeige
    Select Case Z
        Case 1
            Locate 1 , 1 : Lcd " mit Feststell  "
        Case 2
            Locate 1 , 1 : Lcd " ohne Feststell "
        Case 3
            Locate 1 , 1 : Lcd " ins Hauptmenu  "
    End Select
    Locate 2 , 1 : Lcd "Menue oder Enter"
    Gosub Aufblenden

```

```

Return

Subzeitr:                                ` Menue zeitgesteuerte Auslösung rechte Taste
Incr Z
If Z > 238 Or Z < 1 Then Z = 1
Gosub Zeitanzeige
Return

Subzeitl:                                ` Menue zeitgesteuerte Auslösung linke Taste
Decr Z
If Z < 1 Or Z > 238 Then Z = 238
Gosub Zeitanzeige
Return

Zeitanzeige:                             ` Menue zeitgesteuerte Auslösung Anzeige
Cls
Locate 1 , 1 : Lcd " Ausl" ; Chr(148) ; "sezeit " ; Z
Select Case Zeitpunkt(z)
Case Is < 0
  Locate 2 , 1 : Lcd "      N/A      "
Case Is < 86400
  Locate 2 , 5 : Lcd Time(zeitpunkt(z))
Case Else
  Locate 2 , 3 : Lcd Time(zeitpunkt(z)) ; " +" ; Dayofyear(zeitpunkt(z))
End Select
Gosub Aufblenden
Return

Subfunktr:                                ` Menue Funktionen rechte Taste
Incr Z
If Z > 6 Or Z < 1 Then Z = 1
Gosub Funktanzeige
Return

Subfunktl:                                ` Menue Funktionen linke Taste
Decr Z
If Z < 1 Or Z > 6 Then Z = 6
Gosub Funktanzeige
Return

Funktanzeige:                             ` Menue Funktionen Anzeige
Select Case Z
Case 1
  Locate 1 , 1 : Lcd "  Ausschalten  "
Case 2
  Locate 1 , 1 : Lcd "Progr. 1" ; Chr(148) ; "schen ?"
Case 3
  Locate 1 , 1 : Lcd "Zeitp. 1" ; Chr(148) ; "schen ?"
Case 4
  Locate 1 , 1 : Lcd "Werte speichern "
Case 5
  Locate 1 , 1 : Lcd "  Information  "
Case 6
  Locate 1 , 1 : Lcd " ins Hauptmenue "
End Select
Locate 2 , 1 : Lcd "Menue oder Enter"
Gosub Aufblenden
Return

Subup:                                    ` Taste UP gedrückt
Beschleunigung = 0
Select Case M                                ` aktuelle Werte lesen und Maximum-Werte ermitteln
Case 1
  Select Case Z
Case 1
  Updownwert = Kontrastwert
  Updownmax = 15
Case 2
  Updownwert = Helligkeit1
  Updownmax = Helligkeit2
Case 3
  Updownwert = Helligkeit2
  Updownmax = 8
Case 4
  Updownwert = Secofday()
  J = 0
  Uhrausblenden = 1
  Updownmax = 86400
Case 5
  Updownwert = Sysday()

```

```

        Updownmax = 36524
    Case 6
        Updownwert = Svabit
        Updownmax = 1
    Case 7
        Updownwert = Powertime
        Updownmax = 99
    Case 8
        Updownwert = Geobreite - 90
        Updownmax = 90
    Case 9
        Updownwert = Geolaenge - 180
        Updownmax = 180
    Case 10
        Updownwert = Zeitzone - 12
        Updownmax = 12
    Case 11
        Updownwert = Korrektur
        Updownmax = 999
    End Select
Case 2
    Updownwert = Sequenzwert(z)
    If Z = 2 Then
        Updownmax = 29
    Else
        Updownmax = 9999
    End If
Case 3
    Updownwert = Zeitpunkt(z)
    If Z > 1 Then
        Updownmin = Zeitpunkt(z - 1) + 9
        If Updownwert < Updownmin Then
            Updownwert = Updownmin
        End If
    End If
    If Z = 99 Or Zeitpunkt(z + 1) = -1 Then
        Updownmax = 31535999
    Else
        Updownmax = Zeitpunkt(z + 1) - 10
    End If
End Select
While Tup = 0 And Updownwert < Updownmax
    Gosub Beschleunigen
    Updownwert = Updownwert + W
    If Updownwert > Updownmax Then Updownwert = Updownmax ` nicht höher als Maximalwert gehen
    If M = 1 And Z = 4 And Updownwert = Updownmax Then Updownwert = 0 ` Uhr durchrollen
    Gosub Updown
Wend
Uhrausblenden = 0
Return

Subdown: ` Taste DOWN gedrückt
Beschleunigung = 0
Select Case M
    Case 1 ` aktuelle Werte lesen und Minimum-Werte ermitteln
        Select Case Z
            Case 1
                Updownwert = Kontrastwert
                Updownmin = 0
            Case 2
                Updownwert = Helligkeit1
                Updownmin = 0
            Case 3
                Updownwert = Helligkeit2
                Updownmin = Helligkeit1
            Case 4
                Updownwert = Secofday()
                J = 0
                Uhrausblenden = 1
                Updownmin = -1
            Case 5
                Updownwert = Sysday()
                Updownmin = 0
            Case 6
                Updownwert = Svabit
                Updownmin = 0
            Case 7
                Updownwert = Powertime
                Updownmin = 1
            Case 8

```

```

        Updownwert = Geobreite - 90
        Updownmin = -90
    Case 9
        Updownwert = Geolaenge - 180
        Updownmin = -179
    Case 10
        Updownwert = Zeitzone - 12
        Updownmin = -12
    Case 11
        Updownwert = Korrektur
        Updownmin = -999
    End Select
Case 2
    Updownwert = Sequenzwert(z)
    Updownmin = 0
Case 3
    Updownwert = Zeitpunkt(z)
    If Z = 1 Or Zeitpunkt(z - 1) = -1 Then
        Updownmin = -1
    Else
        Updownmin = Zeitpunkt(z - 1) + 9
        If Updownwert < Updownmin Then
            Updownwert = Updownmin
        End If
    End If
End Select
While Tdown = 0 And Updownwert > Updownmin
    Gosub Beschleunigen
    Updownwert = Updownwert - W
    If M = 3 Then
        ' nicht kleiner als Minimumwert gehen
        If Updownwert <= Updownmin Then Updownwert = -1
    Else
        If Updownwert < Updownmin Then Updownwert = Updownmin
    End If
    If M = 1 And Z = 4 And Updownwert = Updownmin Then Updownwert = 86399 ' Uhr durchrollen
    Gosub Updown
Wend
Uhrausblenden = 0
Return

Updown:
    ' gemeinsamer Teil von Subup und Supdown
    Locate 2 , 1 : Lcd "
    Select Case M
        Case 1
            Select Case Z
                ' Anzeige der Werte im Display
                Case 1
                    Kontrastwert = Updownwert
                    Gosub Contrastset
                    Locate 2 , 8 : Lcd Updownwert
                    Gosub Aufblenden
                Case 2
                    Dimmzaehler = 255
                    Helligkeit1 = Updownwert
                    V = 2 ^ Helligkeit1
                    Ocr0 = V - 1
                    Locate 2 , 8 : Lcd Updownwert
                Case 3
                    Dimmzaehler = 255
                    Helligkeit2 = Updownwert
                    V = 2 ^ Helligkeit2
                    Ocr0 = V - 1
                    Locate 2 , 8 : Lcd Updownwert
                Case 4
                    Updownwert = Updownwert + J
                    J = 0
                    Time$ = Time(updownwert)
                    Locate 2 , 5 : Lcd Time$
                    Gosub Aufblenden
                Case 5
                    W = Updownwert * 86400
                    Date$ = Date(w)
                    Locate 2 , 5 : Lcd Date$
                    Gosub Aufblenden
                Case 6
                    Svabit = Updownwert
                    Select Case Updownwert
                        Case 0
                            Locate 2 , 1 : Lcd "      nein      "
                        Case 1
                            Locate 2 , 1 : Lcd "      ja       "
                    End Select
            End Select
        End Select
    End Select

```

```

        End Select
        Gosub Aufblenden
    Case 7
        Powertime = Updownwert
        S = Str(updownwert)
        Locate 2 , 4 : Lcd Format(s , " 0") ; " Minuten"
        Gosub Aufblenden
    Case 8
        Geobreite = Updownwert + 90
        S = Str(updownwert)
        Locate 2 , 7 : Lcd Format(s , " +") ; Chr(223)
        Gosub Aufblenden
    Case 9
        Geolaenge = Updownwert + 180
        S = Str(updownwert)
        Locate 2 , 7 : Lcd Format(s , " +") ; Chr(223)
        Gosub Aufblenden
    Case 10
        Zeitzone = Updownwert + 12
        S = Str(updownwert)
        Locate 2 , 7 : Lcd Format(s , " +") ; "h"
        Gosub Aufblenden
    Case 11
        Korrektur = Updownwert
        S = Str(updownwert)
        Locate 2 , 5 : Lcd Format(s , "+0.00" ) ; Chr(244) ; "/d"
        Gosub Aufblenden
    End Select
Case 2
    Sequenzwert(z) = Updownwert
    P = Z Mod 3
    If P = 2 And Z > 2 Then
        Locate 2 , 8 : Lcd Updownwert
    Else
        Locate 2 , 3 : Lcd Updownwert ; " Sekunden"
    End If
    Gosub Aufblenden
Case 3
    Zeitpunkt(z) = Updownwert
    Select Case Updownwert
        Case Is < 0
            Locate 2 , 1 : Lcd "      N/A      "
        Case Is < 86400
            Locate 2 , 5 : Lcd Time(updownwert)
        Case Else
            Locate 2 , 3 : Lcd Time(updownwert) ; " +" ; Dayofyear(updownwert)
    End Select
    Gosub Aufblenden
End Select
Waitms 100
Return

Sectic:                                ` Sekundenzähler
If Powerout = 1 Then
    Locate 2 , 5 : Lcd Time$
Else
    Select Case Dimmzaehler              ` automatisches Abdimmen
        Case 255
            !nop
        Case Is < 5
            Incr Dimmzaehler
            X = 2 ^ Helligkeit2
            Ocr0 = X - 1
        Case Else
            X = 2 ^ Helligkeit1
            Ocr0 = X - 1
    End Select
If Poutenable = 1 Then                  ` automatischer Schlafmodus
    X = Powerzeit / 60
    If X >= Powertime Then
        Powerout = 1
    Else
        Incr Powerzeit
    End If
End If
Incr Beschleunigung
Select Case M
Case 1
    If Z = 4 Then                        ` zur Uhrzeiteinstellung
        Incr J

```

```

        If Uhrausblenden = 0 Then
            Locate 2 , 5 : Lcd Time$
        End If
    End If
End If
Case 4
    If Sekunde > 0 Then Decr Sekunde          ` für automatische Auslösung abwärts
zählen
    Case 6
        Incr Sekunde                          ` für manuelle Auslösung aufwärts zählen
    Case 7
        Incr Sekunde                          ` für Kingrate aufwärts zählen
    End Select
End If
Return

Wartel:                                     ` Warte, solange ENTER nicht gedrückt
    While Tenter = 1
        If Powerout = 1 Then Goto Schlafmodus
        Waitms 100
    Wend
Return

Warte0:                                     ` Warte solange ENTER gedrückt
    While Tenter = 0
        Gosub Aufblenden
        Waitms 100
    Wend
Return

Aufblenden:                               ` Helligkeit erhöhen bei gedrückter Taste
    Powerzeit = 0
    Poutenable = 1
    Dimmzaehler = 0
    V = 2 ^ Helligkeit2
    Ocr0 = V - 1
Return

Ausloesen1:                               ` Kamera auslösen
    Fokus = 1
    Waitms 100
    Shoot = 1
Return

Ausloesen2:                               ` Kamera auslösen
    Fokus = 1
    Waitms 100
    Pulseout Portb , 5 , 50000
    Fokus = 0
Return

Countdown:                               ` Countdown für automatische Auslösung
    While Sekunde > 0
        Locate 2 , 1 : Lcd Sekunde ; "s "
        Locate 2 , 7 : Lcd Images ; "n "
        Locate 2 , 12 : Lcd Chr(26) ; Bilder ; " "
        Debounce Tenter , 0 , Abbruch , Sub
        #if Testmodus
            Waitms 100
        #endif
    Wend
    Shoot = 0
    Fokus = 0
Return

Abbruch:                                  ` Abbruch programmgesteuerte Auslösung
    Sekunde = 0
    P = 10
Return

Loslassen:                                ` Laß die ENTER-Taste endlich los !
    Gosub Aufblenden
    Waitms 250
    While Tenter = 0
        Locate 1 , 1 : Lcd " Bitte Taste "
        Locate 2 , 1 : Lcd " loslassen ! "
        Gosub Aufblenden
        Waitms 100
    Wend
    Cls
Return

```

```

Beschleunigen:
  Select Case Beschleunigung      ` Beschleunigung nach jeweils 5 Sekunden
    Case Is < 5
      W = 1
    Case Is < 10
      W = 5
    Case Is < 15
      W = 10
    Case Is < 20
      W = 30
    Case Is < 25
      W = 60
    Case Is < 30
      W = 300
    Case Is < 35
      W = 600
    Case Is < 40
      W = 3600
    Case Is < 45
      W = 18000
    Case Is < 50
      W = 36000
    Case Else
      W = 86400
  End Select
Return

Aufwachen:                        ` Aus Powerdown aufwachen
  Disable Int1
  Powerout = 0
  If Lcdon = 0 Then                ` Display einschalten und neu initialisieren
    Config Lcdon = Output
    Lcdon = 1
    Initlcd
    Waitms 100
    Cursor Off Noblink
  End If
  Tccr0 = &B01110001              ` PWM für Helligkeitsteuerung Display
  #if Testmodus
    Helligkeit1 = 7
    Helligkeit2 = 8
    Kontrastwert = 5
  #else
    Helligkeit1 = Helligkeiteram1
    Helligkeit2 = Helligkeiteram2
    Kontrastwert = Kontrasteram
  #endif
  V = 2 ^ Helligkeit2
  Ocr0 = V - 1
  Gosub Contrastset
  Locate 1 , 1 : Lcd "Universal Timer "
  Locate 2 , 1 : Lcd "by Pit & TT 2007"
  Gosub Aufblenden
  #if Testmodus
    Waitms 500
  #else
    Wait 2
  #endif
  If Tenter = 0 Then              ` beim Einschalten max. Helligkeit bei gedrückter ENTER-Taste
    Ocr0 = 255
    Helligkeit1 = 7
    Helligkeit2 = 8
    Kontrastwert = 10
    Gosub Aufblenden
  End If
Return

Contrastset:                      ` Kontrasteinstellung Display
  V = Kontrastwert + 15
  V = V And &B00001111
  V = V + &B01110000
  W = Kontrastwert + 15
  Shift W , Right , 4
  W = W + &B01010100
  _temp1 = &B00101001
  !rCall _Lcd_control
  _temp1 = V
  !rCall _Lcd_control
  _temp1 = W

```

```
!rCall _Lcd_control  
_templ = &B00101000  
!rCall _Lcd_control  
Return
```

End