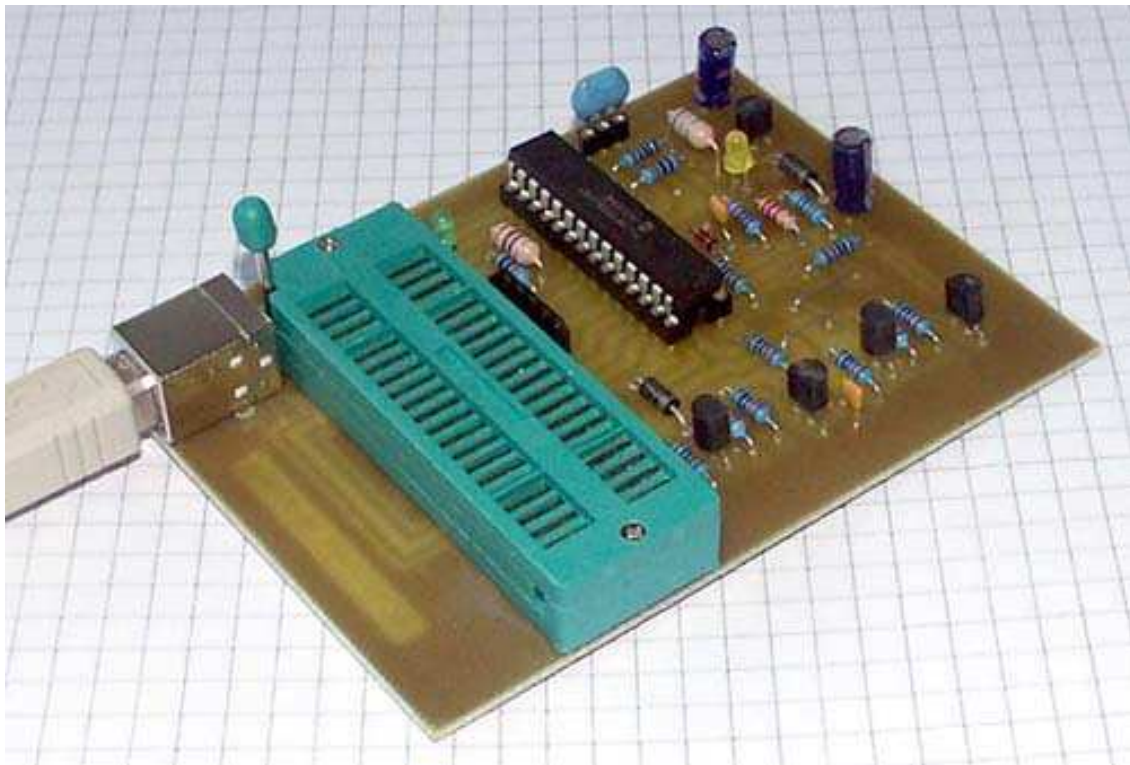


Handbuch für den Brenner8



Autor: sprut
Stand: 05.03.2008

1 Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inhaltsverzeichnis | 2 |
| 2 | Abbildungsverzeichnis | 5 |
| 3 | Tabellenverzeichnis | 7 |
| 4 | NUTZUNGSBEDINGUNGEN: | 8 |
| 5 | Einleitung | 8 |
| 5.1 | Unterstützte PIC-Typen | 8 |
| 6 | Aufbau der Hardware | 14 |
| 6.1 | Die Hardware des Brenner8 | 14 |
| 6.1.1 | USB-Interface | 14 |
| 6.1.2 | Takterzeugung | 15 |
| 6.1.3 | Referenzspannung | 15 |
| 6.1.4 | Programmierspannungserzeugung | 15 |
| 6.1.5 | 2 Programmierspannungsschalter | 15 |
| 6.1.6 | Testsockel | 15 |
| 6.1.7 | Rest | 16 |
| 6.2 | Varianten | 17 |
| 6.2.1 | Brenner8 | 17 |
| 6.2.2 | Brenner8-P | 17 |
| 6.2.3 | Brenner8mini | 17 |
| 6.2.4 | Brenner8mini-P | 18 |
| 6.3 | Revisionen | 18 |
| 6.3.1 | Revision 0 | 18 |
| 6.3.2 | Revision 1 | 18 |
| 6.3.3 | Revision 2 | 18 |
| 6.3.4 | Revision 3 | 19 |
| 6.3.5 | Revision 4 | 19 |
| 6.3.6 | Revision 5 | 20 |
| 6.4 | Platine | 20 |
| 6.5 | Bestückung | 20 |
| 6.6 | Firmware & Bootloader brennen | 21 |
| 6.7 | Taktquelle | 22 |
| 6.8 | Funktionstest | 24 |
| 6.9 | ICSP-Adapter | 25 |
| 6.9.1 | Grundregeln für ICSP-Adapter | 26 |
| 6.9.2 | ICSP-Adapter für PIC12F6xx | 27 |
| 6.9.3 | ICSP-Adapter für PIC im PLCC-Gehäuse | 28 |
| 6.9.4 | Universeller Programmieradapter für DIL-PICs | 29 |
| 6.10 | ICSP- Brennen in der fertigen Schaltung | 29 |
| 6.10.1 | Entwurf einer ICSP-tauglichen Schaltung | 30 |
| 6.10.1.1 | Programmierspannung MCLR/Vpp | 30 |
| 6.10.1.2 | Betriebsspannung Vdd | 31 |
| 6.10.1.3 | Masseverbindung Vss | 31 |
| 6.10.1.4 | Takt- und Datenleitung (PGC und PGD) | 31 |
| 7 | Treiberinstallation | 32 |
| 8 | Kalibrierung | 38 |
| 8.1 | Vorbereitung | 38 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 8.2 | Schritt Nr. 1: Z-Spannung..... | 38 |
| 8.3 | Schritt Nr. 2: Spannungsteiler..... | 39 |
| 8.4 | Schritt Nr. 3: Reglereinstellung..... | 39 |
| 8.5 | Fertig..... | 40 |
| 8.6 | Fehlersuche..... | 40 |
| 9 | Indikator LEDs | 42 |
| 9.1 | Normalbetrieb..... | 42 |
| 9.2 | Havarie..... | 42 |
| 9.3 | Bootloader..... | 42 |
| 10 | US-Burn | 43 |
| 10.1 | Voraussetzungen für die Nutzung von US-Burn..... | 43 |
| 10.1.1 | Software | 43 |
| 10.1.2 | Daten | 43 |
| 10.1.3 | Hardware..... | 43 |
| 10.2 | Installation | 43 |
| 10.3 | Schnellstart | 44 |
| 10.4 | Grundlagen des PIC-Brennens | 44 |
| 10.5 | Bedienung des Programms..... | 45 |
| 10.5.1 | Fehlender USB-Treiber | 45 |
| 10.5.2 | Fehlender Brenner | 46 |
| 10.5.3 | PIC-Typ einstellen..... | 48 |
| 10.5.4 | Hex-File-laden..... | 49 |
| 10.5.5 | Konfiguration des PIC | 50 |
| 10.5.6 | ID-Information des PIC..... | 50 |
| 10.5.7 | Brennen des PIC..... | 51 |
| 10.5.8 | Vergleichen des PIC mit dem HEX-File | 51 |
| 10.5.9 | Löschen des PIC..... | 51 |
| 10.5.10 | Blank Check des PIC..... | 51 |
| 10.5.11 | Auslesen des PIC | 51 |
| 10.5.12 | Codeprotection entfernen | 52 |
| 10.6 | Zusätzliches Anzeigefenster | 52 |
| 10.6.1 | Grafische Speicheranzeige | 52 |
| 10.6.2 | Reassembler | 53 |
| 10.6.3 | HEX-File..... | 54 |
| 10.6.4 | EEPROM-Fenster | 55 |
| 10.6.5 | Optionen..... | 56 |
| 10.6.5.1 | remove active codeprotection before program..... | 57 |
| 10.6.5.2 | Vpp before Vdd | 57 |
| 10.6.6 | Timing | 57 |
| 10.7 | Hardware Einstellungen | 58 |
| 10.8 | Kalibrierung der Programmierspannung..... | 58 |
| 10.9 | OSCCAL-Editor | 58 |
| 10.10 | Bandgap-Editor..... | 59 |
| 10.11 | Reanimation..... | 60 |
| 10.12 | Mögliche Probleme und Lösungen | 61 |
| 10.12.1 | unbekanntes Device | 61 |
| 10.12.2 | Unzuverlässige Funktion | 61 |
| 10.12.3 | Falsche Z-Spannung | 62 |
| 10.12.4 | Unzureichende Programmierspannung | 62 |
| 10.12.5 | Was bewirken alle diese Einstellungen im PIC-Setup-Bereich des Programmfensters? | 62 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 10.13 | Geschwindigkeit des Brenner8 | 63 |
| 10.14 | US-Burn deinstallieren | 63 |
| 10.15 | Bekannte Probleme | 63 |
| 11 | Bootloader | 65 |
| 11.1 | Start des Bootloaders | 65 |
| 11.1.1 | Aktivieren des Bootloaders mit US-Burn | 65 |
| 11.1.2 | Aktivieren des Bootloaders mit dem Jumper JP1 | 66 |
| 11.1.3 | Neue Firmware in den Brenner8 laden | 66 |
| 11.1.4 | Falsches HEX-File in den Brenner8 geladen | 67 |
| 12 | Anlagen..... | 68 |
| 12.1 | Brenner8P - Stromlaufplan | 68 |
| 12.2 | Brenner8P – Bestückungsplan | 69 |
| 12.3 | Brenner8P – Platinenlayout | 69 |
| 12.4 | Brenner8P - Stückliste..... | 70 |
| 12.5 | Brenner8mini-P Stromlaufplan | 71 |
| 12.6 | Brenner8mini-P – Bestückungsplan | 72 |
| 12.7 | Brenner8mini-P – Platinenlayout | 72 |
| 12.8 | Brenner8mini-P – Stückliste | 73 |

2 Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1 Blockschaltbild des Brenner8..... | 14 |
| Abbildung 2 Leiterseite eines entsprechend Rev. 4 modifizierten Brenner8..... | 19 |
| Abbildung 3 Takterzeugung im Steuer-PIC | 22 |
| Abbildung 4 Resonator/Quarz-Einstellung für den Steuer-PIC | 23 |
| Abbildung 5 ICSP-Adapter für PIC12F6xx..... | 27 |
| Abbildung 6 ICSP-Adapter für PIC12F6xx - Stromlaufplan | 27 |
| Abbildung 7 Adapter für PLCC-44 | 28 |
| Abbildung 8 Adapter für PLCC-44 - Stromlaufplan | 28 |
| Abbildung 9 Universeller Programmieradapter (hier am Brenner5) | 29 |
| Abbildung 10 ICSP-taugliche Schaltung..... | 30 |
| Abbildung 11 Neue Hardware gefunden..... | 32 |
| Abbildung 12 Hardware Assistent 1 | 32 |
| Abbildung 13 Hardware Assistent 2..... | 33 |
| Abbildung 14 Hardware Assistent 3..... | 34 |
| Abbildung 15 Gerätetreiber auswählen 1..... | 34 |
| Abbildung 16 Pfad zum Treiber einstellen | 35 |
| Abbildung 17 Gerätetreiber auswählen 2..... | 35 |
| Abbildung 18 Treiber kann installiert werden..... | 36 |
| Abbildung 19 Assistent fertig stellen | 36 |
| Abbildung 20 Gerätemanager..... | 37 |
| Abbildung 21 Gerätemanager - Energiesparoption | 37 |
| Abbildung 22 USBurn - Options-Hardware | 39 |
| Abbildung 23 Vpp-Diagramm - normal | 40 |
| Abbildung 24 Vpp-Diagramm - Spannung zu klein | 41 |
| Abbildung 25 Fehlermeldung bei fehlendem Brenner..... | 46 |
| Abbildung 26 vereinfachtes Haupt-Programmfenster | 47 |
| Abbildung 27 vollständiges Haupt-Programmfenster - noch kein PIC erkannt | 47 |
| Abbildung 28 vollständiges Haupt-Programmfenster - PIC erkannt..... | 49 |
| Abbildung 29 Konfigurations-Fenster | 50 |
| Abbildung 30 grafische Speicheranzeige mit geladenem Programm | 52 |
| Abbildung 31 grafische Speicheranzeige - Programm und EEPROM-Daten zu groß | 53 |
| Abbildung 32 Reassembler-Fenster | 54 |
| Abbildung 33 HEX-File-Fenster..... | 55 |
| Abbildung 34 EEPROM-Fenster..... | 56 |
| Abbildung 35 Optionen-Fenster..... | 56 |
| Abbildung 36 Timing Fenster..... | 57 |
| Abbildung 37 Hardware Einstellungen..... | 58 |
| Abbildung 38 OSCCAL-Editor | 59 |
| Abbildung 39 Bandgap-Editor..... | 60 |
| Abbildung 40 Reanimations-Fenster | 61 |
| Abbildung 41 Aktivieren des Bootloaders mit US-Burn..... | 65 |
| Abbildung 42 Neue Firmware in den Brenner8 laden | 66 |
| Abbildung 43 Neue Firmware in den Brenner8 geladen | 67 |
| Abbildung 44 Stromlaufplan des Brenner8P (Revision 5)..... | 68 |
| Abbildung 45 Bestückungsplan des Brenner8P..... | 69 |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Abbildung 46 Layout der Brenner8P-Platine, 75mm x 100mm (nicht maßstabsgetreu) | 69 |
| Abbildung 47 Stromlaufplan des Brenner8mini-P (Rev. 5 Silviu)..... | 71 |
| Abbildung 48 Bestückungsplan des Brenner8mini-P (Silviu) | Error! Bookmark not defined. |
| Abbildung 49 Layout des Brenner8mini-P, 83mm x 43mm (nicht maßstabsgetreu) | 72 |

3 Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1 Brenner8-Versionen..... | 17 |
| Tabelle 2 Signale am Testsockel..... | 24 |
| Tabelle 3 Signale am ICSP-Anschluss | 24 |
| Tabelle 4 Der ICSP-Anschluss | 25 |
| Tabelle 5 Programmierzeiten..... | 63 |

4 NUTZUNGSBEDINGUNGEN:

DIE SOFTWARE DARF OHNE ENTRICHTUNG EINER LIZENZGEBÜHR BENUTZT WERDEN. DAS GILT FÜR DIE PRIVATE UND GEWERBLICHE NUTZUNG.

DIE PUBLIKATION DER SOFTWARE ERFOLGT "AS IS". FÜR DIE EINHALTUNG ZUGESICHERTER EIGENSCHAFTEN ODER FÜR SCHÄDEN, DIE DURCH DEN EINSATZ ENTSTANDEN SEIN KÖNNTEN, ÜBERNIMMT DER AUTOR KEINERLEI HAFTUNG. SIE NUTZEN DIE SOFTWARE AUF EIGENE GEFAHR!

5 Einleitung

Der Brenner8 dient zum komfortablen Programmieren von PIC-Microchip-Prozessoren mit Flash-Programmspeicher.

Es liest Intel-Hex-Dateien wie sie z.B. vom Programm MPLAB erzeugt werden, und brennt diese in den Flash-Speicher des PICs. Im Hex-File enthaltene EEPROM-Daten und Konfigurationseinstellungen werden ebenfalls in den PIC gebrannt.

Zum Betrieb des Brenner8 benötigt man:

- den Brenner8 selbst
- die Firmware für den Steuer-PIC im Brenner8
- einen PC mit USB-Anschluss und USB-Kabel
- das Windows-Programm: US-Burn

Der Brenner8 und die dazugehörige Software werden ständig weiterentwickelt. Dieses Handbuch basiert auf:

- Brenner8 Rev.5
- Firmware Fw 0.11
- USBurn V1.8
- Database16

5.1 Unterstützte PIC-Typen

Der Brenner8 wurde entworfen, um alle PIC-Microcontroller mit Flash-Programmspeicher und 5V Betriebsspannung programmieren zu können. Das sind:

- alle PIC18Fxxx und PIC18Fxxxx (keine PIC18FxxJxx)
- alle PIC16Fxx und PIC16Fxxx
- alle PIC12Fxxx
- alle PIC10Fxxx
- alle dsPIC30Fxxxx

Im Folgenden sind alle Typen aufgelistet:

Brenner8 Handbuch

supported members of PIC/dsPIC -series
 -- PIC-database V.15 (11/01/2008)

| Name | Pins | Prog [kB] | EEPRM [B] | TMR | ECCP /CCP | PWM mot | UART /SPI | SSP I2C | CAN | USB | ADC | IO- Pins |
|--------|------|--------------|--------------|-----|--------------|------------|--------------|------------|-----|-----|-----|-------------|
| 10F200 | 6 | - | - | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 4 |
| 10F202 | 6 | - | - | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 4 |
| 10F204 | 6 | - | - | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 4 |
| 10F206 | 6 | - | - | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 4 |
| 10F220 | 6 | - | - | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | 2 | 4 |
| 10F222 | 6 | - | - | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | 2 | 4 |
| 12F508 | 8 | - | - | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 6 |
| 12F509 | 8 | 1 | - | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 6 |
| 12F510 | 8 | 1 | - | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | 3 | 6 |
| 12F519 | 8 | 1 | 64 | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 6 |
| 12F609 | 8 | 1 | - | 2 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 6 |
| 12F615 | 8 | 1 | - | 3 | 1/- | - | -/- | -/- | - | - | 4 | 6 |
| 12F629 | 8 | 1 | 128 | 2 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 6 |
| 12F635 | 8 | 1 | 128 | 2 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 6 |
| 12F675 | 8 | 1 | 128 | 2 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | 4 | 6 |
| 12F683 | 8 | 3 | 256 | 3 | -/1 | - | -/- | -/- | - | - | 4 | 6 |
| 16F54 | 18 | - | - | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 13 |
| 16F57 | 28 | 2 | - | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 21 |
| 16F59 | 40 | 2 | - | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 33 |
| 16F72 | 28 | 3 | - | 3 | -/1 | - | -/- | -/1 | - | - | 5 | 22 |
| 16F73 | 28 | 6 | - | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 5 | 22 |
| 16F74 | 40 | 6 | - | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 5 | 33 |
| 16F76 | 28 | 11 | - | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 5 | 22 |
| 16F77 | 40 | 11 | - | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 5 | 33 |
| 16F84 | 18 | 1 | 64 | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 13 |
| 16F87 | 18 | 6 | 256 | 3 | -/1 | - | 1/- | -/1 | - | - | - | 16 |
| 16F88 | 18 | 6 | 256 | 3 | -/1 | - | 1/- | -/1 | - | - | 7 | 16 |
| 16F505 | 14 | 1 | - | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 12 |
| 16F506 | 14 | 1 | - | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | 3 | 12 |
| 16F526 | 14 | 1 | 64 | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | 3 | 12 |
| 16F610 | 14 | 1 | - | 2 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 12 |
| 16F616 | 14 | 3 | - | 3 | 1/- | - | -/- | -/- | - | - | 8 | 12 |
| 16F627 | 18 | 1 | 128 | 3 | -/1 | - | 1/- | -/- | - | - | - | 16 |
| 16F628 | 18 | 3 | 128 | 3 | -/1 | - | 1/- | -/- | - | - | - | 16 |
| 16F630 | 14 | 1 | 128 | 2 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 12 |
| 16F631 | 20 | 1 | 128 | 2 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 18 |
| 16F636 | 14 | 3 | 256 | 2 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 12 |
| 16F676 | 14 | 1 | 128 | 2 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | 8 | 12 |
| 16F677 | 20 | 3 | 256 | 2 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | 12 | 18 |
| 16F684 | 14 | 3 | 256 | 3 | 1/- | - | -/- | -/- | - | - | 8 | 12 |
| 16F685 | 20 | 6 | 256 | 3 | 1/- | - | -/- | -/- | - | - | 12 | 18 |
| 16F687 | 20 | 3 | 256 | 2 | -/- | - | 1/- | -/- | - | - | 12 | 18 |
| 16F688 | 14 | 6 | 256 | 2 | -/- | - | 1/- | -/- | - | - | 8 | 12 |
| 16F689 | 20 | 6 | 256 | 2 | -/- | - | 1/- | -/- | - | - | 12 | 18 |
| 16F690 | 20 | 6 | 256 | 3 | 1/- | - | 1/- | -/- | - | - | 12 | 18 |
| 16F716 | 18 | 3 | - | 3 | 1/- | - | -/- | -/- | - | - | 4 | 13 |
| 16F737 | 28 | 6 | - | 3 | -/3 | - | 1/- | -/1 | - | - | 11 | 25 |
| 16F747 | 40 | 6 | - | 3 | -/3 | - | 1/- | -/1 | - | - | 11 | 36 |
| 16F767 | 28 | 11 | - | 3 | -/3 | - | 1/- | -/1 | - | - | 11 | 25 |

Brenner8 Handbuch

| | | | | | | | | | | | | |
|---------|----|----|-----|---|-----|---|-----|-----|---|---|----|----|
| 16F777 | 40 | 11 | - | 3 | -/3 | - | 1/- | -/1 | - | - | 11 | 36 |
| 16F785 | 20 | 3 | 256 | 3 | -/1 | - | -/- | -/- | - | - | 12 | 18 |
| 16F818 | 18 | 1 | 128 | 3 | -/1 | - | -/- | -/1 | - | - | 5 | 16 |
| 16F819 | 18 | 3 | 256 | 3 | -/1 | - | -/- | -/1 | - | - | 5 | 16 |
| 16F870 | 28 | 3 | 64 | 3 | -/1 | - | 1/- | -/- | - | - | 5 | 22 |
| 16F871 | 40 | 3 | 64 | 3 | -/1 | - | 1/- | -/- | - | - | 8 | 33 |
| 16F872 | 28 | 3 | 64 | 3 | -/1 | - | -/- | -/1 | - | - | 5 | 22 |
| 16F873 | 28 | 6 | 128 | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 5 | 22 |
| 16F874 | 40 | 6 | 128 | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 8 | 33 |
| 16F876 | 28 | 11 | 256 | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 5 | 22 |
| 16F877 | 40 | 11 | 256 | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 8 | 33 |
| 16F882 | 28 | 3 | 128 | 3 | 1/1 | - | 1/- | -/1 | - | - | 11 | 25 |
| 16F883 | 28 | 6 | 256 | 3 | 1/1 | - | 1/- | -/1 | - | - | 11 | 25 |
| 16F884 | 40 | 6 | 256 | 3 | 1/1 | - | 1/- | -/1 | - | - | 14 | 36 |
| 16F886 | 28 | 11 | 256 | 3 | 1/1 | - | 1/- | -/1 | - | - | 11 | 25 |
| 16F887 | 40 | 11 | 256 | 3 | 1/1 | - | 1/- | -/1 | - | - | 14 | 36 |
| 16F913 | 28 | 6 | 256 | 3 | -/1 | - | 1/- | -/1 | - | - | 5 | 25 |
| 16F914 | 40 | 6 | 256 | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 8 | 36 |
| 16F916 | 28 | 11 | 256 | 3 | -/1 | - | 1/- | -/1 | - | - | 5 | 25 |
| 16F917 | 40 | 11 | 256 | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 8 | 36 |
| 16F946 | 64 | 11 | 256 | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 8 | 54 |
| 16F84A | 18 | 1 | 64 | 1 | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | 13 |
| 16F627A | 18 | 1 | 128 | 3 | -/1 | - | 1/- | -/- | - | - | - | 16 |
| 16F628A | 18 | 3 | 128 | 3 | -/1 | - | 1/- | -/- | - | - | - | 16 |
| 16F648A | 18 | 6 | 256 | 3 | -/1 | - | 1/- | -/- | - | - | - | 16 |
| 16F873A | 28 | 6 | 128 | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 5 | 22 |
| 16F874A | 40 | 6 | 128 | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 8 | 33 |
| 16F876A | 28 | 11 | 256 | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 5 | 22 |
| 16F877A | 40 | 11 | 256 | 3 | -/2 | - | 1/- | -/1 | - | - | 8 | 33 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 18F242 | 28 | 16 | 256 | 4 | -/2 | - | 1/- | 1/- | - | - | 5 | 23 |
| 18F248 | 28 | 16 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 5 | 23 |
| 18F252 | 28 | 32 | 256 | 4 | -/2 | - | 1/- | 1/- | - | - | 5 | 23 |
| 18F258 | 28 | 32 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 5 | 23 |
| 18F442 | 40 | 16 | 256 | 4 | -/2 | - | 1/- | 1/- | - | - | 8 | 34 |
| 18F448 | 40 | 16 | 256 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 8 | 34 |
| 18F452 | 40 | 32 | 256 | 4 | -/2 | - | 1/- | 1/- | - | - | 8 | 34 |
| 18F458 | 40 | 32 | 256 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 8 | 34 |
| 18F1220 | 18 | 4 | 256 | 4 | 1/- | - | 1/- | -/- | - | - | 7 | 16 |
| 18F1230 | 18 | 4 | 128 | 2 | -/- | 1 | 1/- | -/- | - | - | 4 | 16 |
| 18F1320 | 18 | 8 | 256 | 4 | 1/- | - | 1/- | -/- | - | - | 7 | 16 |
| 18F1330 | 18 | 8 | 128 | 2 | -/- | 1 | 1/- | -/- | - | - | 4 | 16 |
| 18F2220 | 28 | 4 | 256 | 4 | -/2 | - | 1/- | 1/- | - | - | 10 | 24 |
| 18F2221 | 28 | 4 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | -/- | - | - | 10 | 24 |
| 18F2320 | 28 | 8 | 256 | 4 | -/2 | - | 1/- | 1/- | - | - | 10 | 24 |
| 18F2321 | 28 | 8 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | -/- | - | - | 10 | 24 |
| 18F2331 | 28 | 8 | 256 | 4 | -/2 | 1 | 1/- | 1/- | - | - | 5 | 24 |
| 18F2410 | 28 | 16 | - | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 10 | 25 |
| 18F2420 | 28 | 16 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 10 | 25 |
| 18F2423 | 28 | 16 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 10 | 25 |
| 18F2431 | 28 | 16 | 256 | 4 | -/2 | 1 | 1/- | 1/- | - | - | 5 | 24 |
| 18F2450 | 28 | 16 | - | 3 | -/1 | - | 1/- | -/- | - | - | 10 | 22 |
| 18F2455 | 28 | 24 | 256 | 4 | -/2 | - | 1/- | 1/- | - | 1 | 10 | 23 |
| 18F2458 | 28 | 24 | 256 | 4 | -/2 | - | 1/- | 1/- | - | 1 | 10 | 24 |
| 18F2480 | 28 | 16 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 8 | 24 |
| 18F2510 | 28 | 32 | - | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 10 | 25 |
| 18F2515 | 28 | 48 | - | 4 | -/2 | - | 1/- | 1/- | - | - | 10 | 25 |

Brenner8 Handbuch

| | | | | | | | | | | | | |
|---------|----|-----|------|---|-----|---|-----|-----|---|---|----|----|
| 18F2520 | 28 | 32 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 10 | 25 |
| 18F2523 | 28 | 32 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 10 | 25 |
| 18F2525 | 28 | 48 | 1024 | 4 | -/2 | - | 1/- | 1/- | - | - | 10 | 25 |
| 18F2550 | 28 | 32 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | - | 1 | 10 | 23 |
| 18F2553 | 28 | 32 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | - | 1 | 10 | 23 |
| 18F2580 | 28 | 32 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 8 | 24 |
| 18F2585 | 28 | 48 | 1024 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 8 | 25 |
| 18F2610 | 28 | 64 | - | 4 | -/2 | - | 1/- | 1/- | - | - | 10 | 25 |
| 18F2620 | 28 | 64 | 1024 | 4 | -/2 | - | 1/- | 1/- | - | - | 10 | 25 |
| 18F2680 | 28 | 64 | 1024 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 8 | 25 |
| 18F2682 | 28 | 80 | 1024 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 8 | 25 |
| 18F2685 | 28 | 96 | 1024 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 8 | 25 |
| 18F4220 | 40 | 4 | 256 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 13 | 36 |
| 18F4221 | 40 | 4 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 13 | 36 |
| 18F4320 | 40 | 8 | 256 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 13 | 36 |
| 18F4321 | 40 | 8 | 256 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 13 | 36 |
| 18F4331 | 40 | 8 | 256 | 4 | -/2 | 1 | 1/- | 1/- | - | - | 9 | 36 |
| 18F4410 | 40 | 16 | - | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 13 | 36 |
| 18F4420 | 40 | 16 | 256 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 13 | 36 |
| 18F4423 | 40 | 16 | 256 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 13 | 36 |
| 18F4431 | 40 | 16 | 256 | 4 | -/2 | 1 | 1/- | 1/- | - | - | 9 | 36 |
| 18F4450 | 40 | 16 | - | 3 | -/1 | - | 1/- | -/- | - | - | 13 | 34 |
| 18F4455 | 40 | 24 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | - | 1 | 13 | 34 |
| 18F4458 | 40 | 24 | 256 | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | - | 1 | 13 | 34 |
| 18F4480 | 40 | 16 | 256 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 11 | 36 |
| 18F4510 | 40 | 32 | - | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 13 | 36 |
| 18F4515 | 40 | 48 | - | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 13 | 36 |
| 18F4520 | 40 | 32 | 256 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 13 | 36 |
| 18F4523 | 40 | 32 | 256 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 13 | 36 |
| 18F4525 | 40 | 48 | 1024 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 13 | 35 |
| 18F4550 | 40 | 32 | 256 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | - | 1 | 13 | 34 |
| 18F4553 | 40 | 32 | 256 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | - | 1 | 13 | 34 |
| 18F4580 | 40 | 32 | 256 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 11 | 36 |
| 18F4585 | 40 | 48 | 1024 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 11 | 36 |
| 18F4610 | 40 | 64 | - | 4 | -/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 13 | 36 |
| 18F4620 | 40 | 64 | 1024 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | - | - | 13 | 36 |
| 18F4680 | 40 | 64 | 1024 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 11 | 36 |
| 18F4682 | 40 | 80 | 1024 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 11 | 36 |
| 18F4685 | 40 | 96 | 1024 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 11 | 36 |
| 18F6310 | 64 | 8 | - | 4 | -/3 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 54 |
| 18F6390 | 64 | 8 | - | 4 | -/2 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 54 |
| 18F6393 | 64 | 8 | - | 4 | -/2 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 50 |
| 18F6410 | 64 | 16 | - | 4 | -/3 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 54 |
| 18F6490 | 64 | 16 | - | 4 | -/2 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 54 |
| 18F6493 | 64 | 16 | - | 4 | -/2 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 50 |
| 18F6520 | 64 | 32 | 1024 | 5 | -/5 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 52 |
| 18F6525 | 64 | 48 | 1024 | 5 | 3/2 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 53 |
| 18F6527 | 64 | 48 | 1024 | 5 | 3/2 | - | 2/- | 2/- | - | - | 12 | 54 |
| 18F6585 | 64 | 48 | 1024 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 12 | 53 |
| 18F6620 | 64 | 64 | 1024 | 5 | -/5 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 52 |
| 18F6621 | 64 | 64 | 1024 | 5 | 3/2 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 53 |
| 18F6622 | 64 | 64 | 1024 | 5 | 3/2 | - | 2/- | 2/- | - | - | 12 | 54 |
| 18F6627 | 64 | 96 | 1024 | 5 | 3/2 | - | 2/- | 2/- | - | - | 12 | 54 |
| 18F6680 | 64 | 64 | 1024 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 12 | 53 |
| 18F6720 | 64 | 128 | 1024 | 5 | -/5 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 52 |
| 18F6722 | 64 | 128 | 1024 | 5 | 3/2 | - | 2/- | 2/- | - | - | 12 | 54 |
| 18F8310 | 80 | 8 | - | 4 | -/3 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 70 |

Brenner8 Handbuch

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|----|-----|------|---|-----|---|-----|-----|---|---|----|----|
| 18F8390 | 80 | 8 | - | 4 | -/2 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 70 |
| 18F8393 | 80 | 8 | - | 4 | -/2 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 66 |
| 18F8410 | 80 | 16 | - | 4 | -/3 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 70 |
| 18F8490 | 80 | 16 | - | 4 | -/2 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 70 |
| 18F8493 | 80 | 16 | - | 4 | -/2 | - | 2/- | 1/- | - | - | 12 | 66 |
| 18F8520 | 80 | 32 | 1024 | 5 | -/5 | - | 2/- | 1/- | - | - | 16 | 68 |
| 18F8525 | 80 | 48 | 1024 | 5 | 3/2 | - | 2/- | 1/- | - | - | 16 | 69 |
| 18F8527 | 80 | 48 | 1024 | 5 | 3/2 | - | 2/- | 2/- | - | - | 16 | 70 |
| 18F8585 | 80 | 48 | 1024 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 16 | 69 |
| 18F8620 | 80 | 64 | 1024 | 5 | -/5 | - | 2/- | 1/- | - | - | 16 | 68 |
| 18F8621 | 80 | 64 | 1024 | 5 | 3/2 | - | 2/- | 1/- | - | - | 16 | 69 |
| 18F8622 | 80 | 64 | 1024 | 5 | 3/2 | - | 2/- | 2/- | - | - | 16 | 70 |
| 18F8627 | 80 | 96 | 1024 | 5 | 3/2 | - | 2/- | 2/- | - | - | 16 | 70 |
| 18F8680 | 80 | 64 | 1024 | 4 | 1/1 | - | 1/- | 1/- | 1 | - | 16 | 69 |
| 18F8720 | 80 | 128 | 1024 | 5 | -/5 | - | 2/- | 1/- | - | - | 16 | 68 |
| 18F8722 | 80 | 128 | 1024 | 5 | 3/2 | - | 2/- | 2/- | - | - | 16 | 70 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 30F2010 | 28 | 12 | 1024 | 3 | -/2 | 1 | 1/1 | -/1 | - | - | 6 | 20 |
| 30F2011 | 14 | 12 | - | 3 | -/2 | - | 1/1 | -/1 | - | - | 8 | 12 |
| 30F2012 | 28 | 12 | - | 3 | -/2 | - | 1/1 | -/1 | - | - | 10 | 20 |
| 30F3010 | 28 | 24 | 1024 | 5 | -/2 | 1 | 1/1 | -/1 | - | - | 6 | 20 |
| 30F3011 | 40 | 24 | 1024 | 5 | -/4 | 1 | 2/1 | -/1 | - | - | 9 | 30 |
| 30F3012 | 14 | 24 | 1024 | 3 | -/2 | - | 1/1 | -/1 | - | - | 8 | 12 |
| 30F3013 | 28 | 24 | 1024 | 3 | -/2 | - | 2/1 | -/1 | - | - | 10 | 20 |
| 30F3014 | 40 | 24 | 1024 | 3 | -/2 | - | 2/1 | -/1 | - | - | 13 | 30 |
| 30F4011 | 40 | 48 | 1024 | 5 | -/4 | 1 | 2/1 | -/1 | 1 | - | 9 | 30 |
| 30F4012 | 28 | 48 | 1024 | 5 | -/2 | 1 | 1/1 | -/1 | 1 | - | 6 | 20 |
| 30F4013 | 40 | 48 | 1024 | 5 | -/4 | - | 2/1 | -/1 | 1 | - | 13 | 30 |
| 30F5011 | 64 | 66 | 1024 | 5 | -/8 | - | 2/2 | -/1 | 2 | - | 16 | 52 |
| 30F5013 | 80 | 66 | 1024 | 5 | -/8 | - | 2/2 | -/1 | 2 | - | 16 | 68 |
| 30F5015 | 64 | 66 | 1024 | 5 | -/4 | 1 | 1/2 | -/1 | 1 | - | 16 | 52 |
| 30F5016 | 80 | 66 | 1024 | 5 | -/4 | 1 | 1/2 | -/1 | 1 | - | 16 | 68 |
| 30F6010 | 80 | 144 | 4096 | 5 | -/8 | 1 | 2/2 | -/1 | 2 | - | 16 | 68 |
| 30F6011 | 64 | 132 | 2048 | 5 | -/8 | - | 2/2 | -/1 | 2 | - | 16 | 52 |
| 30F6012 | 64 | 144 | 4096 | 5 | -/8 | - | 2/2 | -/1 | 2 | - | 16 | 52 |
| 30F6013 | 80 | 132 | 2048 | 5 | -/8 | - | 2/2 | -/1 | 2 | - | 16 | 68 |
| 30F6014 | 80 | 144 | 4096 | 5 | -/8 | - | 2/2 | -/1 | 2 | - | 16 | 68 |
| 30F6015 | 64 | 144 | 4096 | 5 | -/8 | 1 | 2/2 | -/1 | 1 | - | 16 | 52 |
| 30F6010A | 80 | 144 | 4096 | 5 | -/8 | 1 | 2/2 | -/1 | 2 | - | 16 | 66 |
| 30F6011A | 64 | 132 | 2048 | 5 | -/8 | - | 2/2 | -/1 | 2 | - | 16 | 52 |
| 30F6012A | 64 | 144 | 4096 | 5 | -/8 | - | 2/2 | -/1 | 2 | - | 16 | 52 |
| 30F6013A | 80 | 132 | 2048 | 5 | -/8 | - | 2/2 | -/1 | 2 | - | 16 | 68 |
| 30F6014A | 80 | 144 | 4096 | 5 | -/8 | - | 2/2 | -/1 | 2 | - | 16 | 68 |
| 30F2011es | 14 | 12 | - | 3 | -/2 | - | 1/1 | -/1 | - | - | 8 | 12 |
| 30F2012es | 28 | 12 | - | 3 | -/2 | - | 1/1 | -/1 | - | - | 10 | 20 |
| 30F6010es | - | 144 | 4096 | - | -/- | - | -/- | -/- | - | - | - | - |

207 PIC-Types

Durch Aktualisierung der Firmware und der Windows-Software kann die vom Brenner8 unterstützte Typenpalette immer aktuell gehalten werden.

Durch einen Adapter und kleinere Hardwaremodifikationen kann der Brenner8 zum Brenner9 umgebaut werden, der 3,3V-PICs folgender Serien brennen kann:

- PIC18FxxJxx
- PIC24xxxx
- dsPIC33Fxxxx

Alle 14&16-Bit-Kern-PICs (PIC16Fxxxx/PIC18Fxxxx) mit DIL-Gehäuse (8 / 14 / 18 / 28 / 40 Pin-DIL-Gehäuse) können im 40-poligen Testsockel des Brenner8 programmiert werden. Alle anderen Typen sind mit einem geeigneten Adapter am ICSP-Steckverbinder anzuschließen.

Alle dsPIC30Fxxxx, PIC1xF5x, PIC1xF5xx und PIC10Fxxx müssen auch am ICSP-Steckverbinder adaptiert werden. Sie passen elektrisch nicht in den Testsockel des Brenner8.

Die dsPIC30F-Typen können nur vom Brenner8P/Brenner8miniP programmiert werden.

6 Aufbau der Hardware

6.1 Die Hardware des Brenner8

Dieser Abschnitt ist nur für interessierte Nutzer des Brenner8. alle anderen Leser können zum nächste Punkt dieses dokuments übergehen.

Es folgt eine kurze Beschreibung der Brenner8-Hardware:

Der Brenner8 besteht aus folgenden Baugruppen:

- USB-Interface
- Takterzeugung
- Referenzspannungsquelle
- Programmierspannungserzeugung
- 2 Programmierspannungsschaltern
- Testsocket

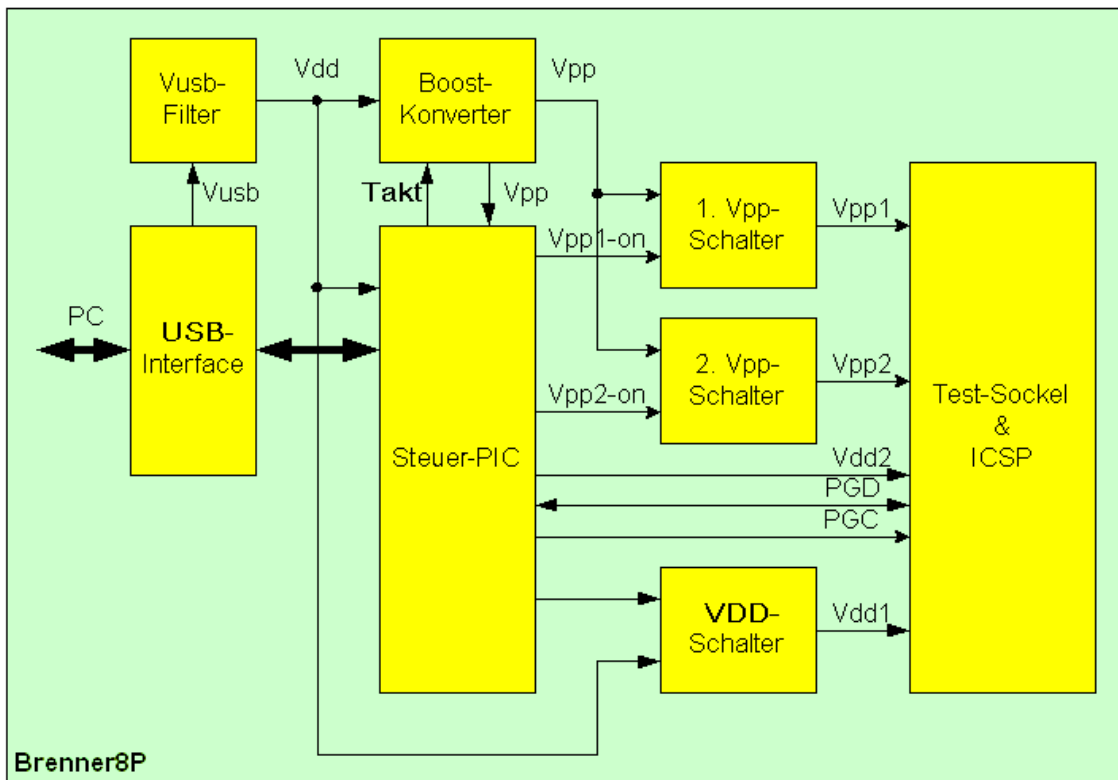


Abbildung 1 Blockschaubild des Brenner8

6.1.1 USB-Interface

Das USB-Interface dient der Kommunikation mit dem PC wie auch der Stromversorgung des Brenners. Die USB-Buchse dient dem Anschluß an den PC. Der Kondensator am Vusb-Pin des Steuer-PIC ist Bestandteil der 3,3V-Erzeugung im PIC18F2550. Diese 3,3V werden als Signalpegel auf den USB-Leitungen verwendet.

Mit einer Spule und zwei Kondensatoren wird die VBUS-Spannung des USB-Interfaces gefiltert, und steht dann als Betriebsspannung des Brenners zur Verfügung (4.5 .. 5 V)

6.1.2 Takterzeugung

Mit einem Rsonator bzw. Einem quarz und 2 Kondensatoren wird ein 20 MHz-Takt erzeugt, aus dem im PIC18F2550 sowohl der Arbeitstakt des PIC-Kerns wie auch der USB-Takt abgeleitet werden.

6.1.3 Referenzspannung

Eine 3,3V-Z-Diode mit einem Vorwiderstand erzeugen eine stabile Spannung (ca. 3,3V) die vom Betriebsspannungspegel (und damit vom VBUS-Pegel) unabhängig ist. Sie dient als Referenz für die Messung (und damit für die korrekte Einstellung) der Programmierspannung.

6.1.4 Programmierspannungserzeugung

Die PICs benötigen zur Programmierung eine Programmierspannung von 10 .. 13V (je nach Typ). Sie wird aus der Betriebsspannung durch einen Boost-Konverter erzeugt. Der PIC18F2550 gibt am Pin 13 ein 100kHz-Rechtecksignal aus, dessen Pulsweitenverhältnis einstellbar ist.

Die an mit dem Boost-Converter erzeugte Spannung beträgt theoretisch

$$V_{pp} = 4,7V * \text{Periode} / \text{off-zeit}$$

wobei "Periode" die Dauer eine Rechteckschwingung ist, während "off-zeit" der low-Teil dieser Periode ist. Durch Änderung von "off-zeit" kann die Vpp-Spannung eingestellt werden.

In der Praxis gibt einige Seiteneffekte, die durch eine Kalibrierung kompensiert werden müssen.

Zwei widerstände bilden einen Spannungsteiler über den der PIC18F2550 die erzeugte Vpp-Spannung messen kann (Pin 3).

6.1.5 2 Programmierspannungsschalter

Es gibt 2 Schalter, die Vpp zum Testsockel zuschalten können. (Der Brenner8mini(P) hat nur einen Vp-Schalter.) Da verschiedene PICs die Programmierspannung an verschiedenen Pins erwarten, muß je nach PIC-Typ der eine oder der andere Schalter aktiviert werden.

Jeder Schalter besteht aus einem npn- und einem pnp-Transistor.

6.1.6 Testsockel

Am Testsockel bzw. am ICSP-Verbinder müssen die 5 Signale Vpp, Vdd, Vss, Data, Clk angelegt werden. Mit Ausnahme von Vpp werden alle Signale direkt von Port-Pins des 18F2550 erzeugt. Je nach Gehäuse des Target-PICs werden die Signale an andere Pins gelegt.

Eine Diode ist nötig, da Pin 1 des Testsockels manchmal Vpp und manchmal Vss ist (je nach PIC). RB7 erzeugt bei Bedarf Vss-Pegel.

6.1.7 Rest

Ein pull-up-Widerstand und ein Jumper erzeugen am Pin 1 des 18F2550 high- oder low-Pegel. Erkennt der 18F2550 beim Einschalten dort low-Pegel, dann startet er den Bootloader, ansonsen startet er die Brenner8-Firmware.

6.2 Varianten

Es existieren mehrere Varianten des Brenner8, die aber alle mit der gleichen Software/Firmware betrieben werden.

Je nach Brennertyp eignet sich der Brenner für verschiedene Aufgaben:

Tabelle 1 Brenner8-Versionen

| Typ \ brennt | PIC im Testsockel | PICs via ICSP-Adapter | PICs via ICSP in der Schaltung | dsPIC30F |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|----------|
| Brenner8 | X | X | - | - |
| Brenner8-P | X | X | X | X |
| Brenner8mini | - | X | - | - |
| Brenner8mini-P | - | X | X | X |

Der Brenner8P und der Brenner8miniP (Silviu-Layout) lassen sich mit einem zusätzlichen Adapter zum Brennen von 3,3V-PICs verwenden (Brenner9).

Wenn nicht ausdrücklich erwähnt, dann beziehe ich mich im Text immer auf den Brenner8.

6.2.1 Brenner8

Der klassische Brenner8 hat einen 40-poligen Testfassung und einen 5-poligen ICSP-Verbinder. Er ist in erster Linie dafür gedacht PICs im Testsockel zu Brennen. Am ICSP-Anschluss können über Adapter auch PICs angeschlossen und gebrannt werden.

Der klassische Brenner8 ist nicht dafür ausgelegt, PICs in einer fertig aufgebauten Schaltung via ICSP-Kabel zu brennen. Sein Vdd-Ausgang (im ICSP-Anschluss) ist nicht in der Lage, neben dem zu brennenden PIC noch weitere Baugruppen mit Spannung zu versorgen. Lediglich Kondensatoren von bis zu 100µF dürfen am zu brennenden PIC angeschlossen sein.

6.2.2 Brenner8-P

Der Brenner8-P weist alle positiven Eigenschaften des Brenner8 auf. Er hat aber einen Treibertransistor für die Vdd-Leitung im ICSP-Verbinder. Deshalb kann er auch PICs in der fertig aufgebauten Schaltung problemlos brennen, sofern die Schaltung für ICSP ausgelegt wurde.

6.2.3 Brenner8mini

Der Brenner8mini ist ein auf die ICSP-Funktion reduzierter Brenner8. Er hat keinen Testsockel. Nur am ICSP-Anschluss können über Adapter PICs angeschlossen und gebrannt werden.

Wie der klassische Brenner8 ist auch der Brenner8mini nicht dafür ausgelegt, PICs in einer fertig aufgebauten Schaltung via ICSP-Kabel zu brennen. Sein Vdd-Ausgang (im ICSP-Anschluss) ist nicht in der Lage, neben dem zu brennenden PIC noch

weitere Baugruppen mit Spannung zu versorgen. Lediglich Kondensatoren von bis zu 100 μ F dürfen am zu brennenden PIC angeschlossen sein.

6.2.4 Brenner8mini-P

Der Brenner8mini-P ist ein Brenner8mini mit Vdd-Treibertransistor. Deshalb kann er auch PICs in der fertig aufgebauten Schaltung problemlos brennen, sofern die Schaltung für ICSP ausgelegt wurde.

6.3 Revisionen

Der Brenner8 wird kontinuierlich weiterentwickelt, um seine Eigenschaften zu verbessern. Bei jeder Hardwareänderung, vergebe ich eine neue Revisionsnummer. Neue Revisionen benötigen zur Nutzung der verbesserten Fähigkeiten manchmal auch eine neuere Firmware. Aber umgekehrt funktioniert auch eine neue Firmware stets in einer alten Hardware-Revision.

6.3.1 Revision 0

Das war die Urversion des Brenner8. Er hatte noch einige ernsthafte Probleme. So war der Betrieb von 8/14-Pin-PICs im Testsockel nicht möglich, die Vpp-Spannung war manchmal zu niedrig, die Z-Diodenspannung hatte große Toleranzen und die Vpp-Spannungsmessung hatte einen zu eingeschränkten Messbereich. Eine Rev. 0 lässt sich einfach auf eine Rev. 1 umbauen, und das sollte man auch tun.

6.3.2 Revision 1

In der Rev. 1 wurden die wesentlichen Mängel der Rev. 0 beseitigt.

- Durch den Tausch von D2 gegen eine Shottky-Diode wurde der Betrieb von 8/14-Pin-PICs im Testsockel möglich.
- Durch Änderung von R16 wird die Z-Spannung verbessert.
- Durch Änderung von R5 wird der Vpp-Messbereich erweitert
- Durch den Tausch von D1 gegen eine Shottky-Diode wird die Vpp-Erzeugung leistungsfähiger.

Der Brenner8-P, Brenner8mini und Brenner8mini-P wurden zu dieser Zeit aus der Taufe gehoben. Sie trugen also gleich die Revisionsnummer 1.

Die Revision 1 benötigte mindestens die Firmware 0.5. Die beiden P-Versionen benötigen wenigstens die Firmware V. 0.5a.

6.3.3 Revision 2

Mit der Einführung des Bootloaders kam auch die Revision 2.

Die einzige Hardwareänderung ist ein Jumper, mit dem sich der Bootloader aktivieren lässt. Da diese Aktivierung normalerweise auch via Software erfolgen kann, und im Notfall ein Stück Draht den Jumper ersetzen kann, ist ein Umbau von Rev. 1 auf Rev. 2 nicht nötig. Beim Brenner8mini und Brenner8mini-P verzichtete ich gleich auf die Revision 2.

Zur Revision 2 gehört eine Firmware ab V. 0.6 und der Bootloader 1, die aber auch für die Rev. 1 zu empfehlen sind.

6.3.4 Revision 3

Diese Revision soll vor allem dem Brenner8P eine vollwertige ICSP-Unterstützung beschaffen. Dafür waren eine zusätzlicher Reset-Transistor (Q8) und eine MCLR pull-up-Diode (D4) nötig. Der normale Brenner8 erhält nur die Diode D4.

Mit dem Reset-Transistor können PICs auch in Schaltungen gebrannt werden, in denen ein niederohmiger (wenige Kiloohm) pull-up-Widerstand am MCLR-Pin sitzt. Die Diode D4 ermöglicht es einen PIC in einer Testplatine oder in einer fertigen Schaltung „laufen“ zu lassen. Das erleichtert deutlich die Softwareentwicklung, da der Brenner zum Test der Software nicht mehr von der Testplatine getrennt werden muss.

Für das Brennen von PICs im Testsockel oder einem einfachen ICSP-Adapter bringt die Revision 3 keine Veränderungen.

Die Revision 3 benötigt die Firmware V 0.8.

6.3.5 Revision 4

Es gab einige Probleme beim Löschen von einigen wenigen PIC-Typen mit großem Flash-Speicher wie z.B. PIC18F4682. Als Ursache stellte sich heraus, dass diese PICs während des Brennens/Löschens kurzfristig deutlich mehr als die spezifizierten 10 mA aus der Versorgungsspannung Vdd aufnehmen. Pufferkondensatoren an allen unverstärkten Vdd-Ausgängen beheben dieses Problem. Der Brenner8 erhält zwei Pufferkondensatoren, während der Brenner8P und der Brenner8mini jeweils einen Kondensator erhalten. Der Brenner8miniP benötigt keine Modifikation.

Brenner der Revisionen 2 und 3 lassen sich mit den Kondensatoren leicht nachrüsten. Ich empfehle Keramik Kondensatoren von 47 .. 220 nF, die sich leicht auf der Unterseite der Platine anlöten lassen. (Meistens genügen 47 nF) Der Brenner8 und der Brenner8P erhalten einen Kondensator zwischen den Pins 31 und 32 der 40-poligen Testfassung. Der Brenner8 und der Brenner8mini erhalten einen Kondensator zwischen den Pins 2 und 3 der 5-poligen ICSP-Buchse. Das Bild zeigt einen entsprechend modifizierten Brenner8.

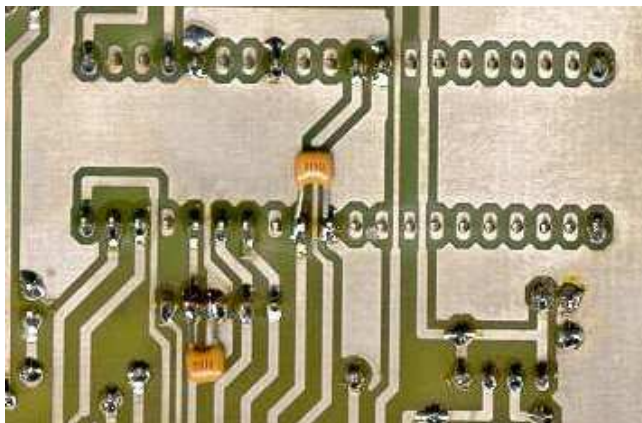


Abbildung 2 Leiterseite eines entsprechend Rev. 4 modifizierten Brenner8

Brenner8 der Revision 4 benötigen die Firmware 0.8a, um alle PIC im on-board-Sockel problemlos erkennen zu können. Wird nur ICSP verwendet (Brenner8mini) kann weiterhin die Firmware 0.8 verwendet werden.

6.3.6 Revision 5

Es stellte sich heraus, dass auch der Brenner8P/Brenner8miniP von einem Vpp-Kondensator zwischen Pin2 und Pin 3 der ICSP-Buchse profitieren kann, also bekommt er ihn in der Revision 5. Die Einrüstung dieses Kondensators empfehle ich dringend.

Weitere Änderungen zielen lediglich auf eine leichte Umrüstbarkeit des Brenner8P/Brenner8miniP-Silviu zum Brenner9.

Der Brenner8P rev4 (und der Brenner8miniP-Silviu) hat einen Resettransistor Q8, der im Original ein BC338 war. Dieser Typ ist durch einen Transistor mit kleiner Basis-Kollektor-Kapazität zu ersetzen. Gut geeignet ist der HF-Typ BF959. Beim Tausch des Transistors ist darauf zu achten, dass der BF959 (B-E-C) eine andere Anschlussbelegung hat als der BC338 (E-B-C) !

Der Brenner8P rev4 hat einen Widerstand R19 mit dem Wert von 330 Ohm (beim Brenner8miniP-Silviu ist das R13). Dieser Widerstand ist durch einen 100-Ohm-Widerstand zu ersetzen.

Die 10nF-Kondensatoren C6 und C7 des Brenner8P sind durch 1nF-Typen zu ersetzen. (Beim Brenner8miniP-Silviu betrifft das nur C6.)

6.4 Platine

Obwohl es sicherlich möglich ist, den Brenner8 auf einer Lochrasterplatine aufzubauen, empfehle ich doch die fotochemische Herstellung einer Leiterplatte. Das von mir bereitgestellte Layout (siehe Anlage) stellt keine allzu hohen Anforderungen. Das Layout ist nicht sehr filigran, und es wird nur eine einseitige Platine benötigt.

Das Layout ist etwa 75mm x 100mm groß. Platinenmaterial dieser Größe ist handelsüblich. Damit entfällt das lästige Zuschneiden des Leiterplattenmaterials.

Das Layout des Brenner8mini-P ist auch einseitig, aber etwas filigraner. Das Platinenmaß ist 83mm x 43mm.

Für den Notfall liegt auf der Brenner8-Homepage auch ein Layoutvorschlag für einen Brenner8 auf einer Lochrasterplatine.

6.5 Bestückung

Nach dem Ätzen und Bohren wird die Platine wie üblich bestückt. Dabei startet man mit den Drahtbrücken, es folgen die flachen Bauteile (Widerstände, Dioden), dann die 28-polige Fassung, und zum Schluss alles „sperrige“.

Die Werte der Widerstände und Kondensatoren sind unkritisch. Die Werte dürfen um 25% von den im Stromlaufplan angegebenen Werten abweichen. Eine Ausnahme bilden die Vpp-Spannungsteilerwiderstände R4 & R5. Um die spätere Kalibrierung des Brenners zu vereinfachen, sollte hier nicht von den Werten des Stromlaufplans abgewichen werden.

Beim Einlöten der Testfassung sollte der Arretierhebel der Fassung auf „offen“ stehen, um ein Verkannten der Fassungskontakte zu vermeiden.

Wer andere Transistortypen einsetzt, muss auf die Pinbelegung dieser Typen achten. Alle von mir vorgesehenen Typen mit Ausnahme des BF959 haben die Anschlussreihenfolge E-B-C. Beim BF959 lautet sie dagegen B-E-C.

Als Dioden eignen sich alle Shottky-Dioden mit einer Spannungsfestigkeit von mindestens 30V und einer Strombelastbarkeit von mindestens 100 mA. Ich empfehle die BAT43.

6.6 Firmware & Bootloader brennen

Im Brenner8 arbeitet ein Steuer-PIC vom Typ PIC18F2550. Der benötigt für seine Arbeit natürlich Software. Die besteht aus

- einem Bootloader und
- der eigentlichen Firmware.

Im Normalfall wird beim Einschalten des Brenner8 die Firmware aktiviert. Sie ist für alle Brennaufgaben des Brenner8 zuständig. Der Bootloader hat nur eine Aufgabe: Er kann bei Bedarf eine neue Firmware in den Brenner8 laden. Das ist natürlich bei der Erstinbetriebnahme nötig, kann aber auch nötig sein, wenn eine verbesserte Firmware für den Brenner8 veröffentlicht wird.

Um zunächst den Bootloader in den Steuer-PIC zu bekommen wird ein Brenner benötigt, der den PIC18F2550 brennen kann. Das kann z.B. ein Brenner5 sein, oder irgendein anderer PIC-Brenner, der den PIC18F2550 unterstützt.

Der Bootloader ermöglicht es später unproblematisch die Firmware zu aktualisieren, und er übernimmt auch die Kontrolle über den Taktgenerator des Steuer-PIC. Der Bootloader liegt in verschiedenen Varianten für verschiedene Quarzfrequenzen vor (4, 8, 20 MHz). Man wählt einfach den passenden Bootloader aus, und brennt ihn mit einem Programmiergerät in den PIC.

Damit wird automatisch auch die Taktfrequenz für die Firmware festgelegt. Wenn man z.B. einen 8-MHz-Resonator verwenden will, dann brennt man einen 8-MHz-Bootloader in den PIC. Wird dann später die (eigentlich für 20 MHz ausgelegte) Firmware mit Hilfe des Bootloaders in den PIC geladen, dann funktioniert diese auch mit dem 8 MHz-Resonator.

Da der Bootloader sehr klein ist, kann er auch mit weniger zuverlässigen Programmiergeräten in den PIC18F2550 gebrannt werden.

Der PIC18F2550, der bisher nur den Bootloader enthält, wird nun als Steuer-PIC in den Brenner8 eingesetzt. Nun kann die eigentliche Firmware mit Hilfe des Bootloaders in den PIC nachgeladen werden. Die Details sind im Kapitel „Bootloader“ beschrieben.

6.7 Taktquelle

Der Brenner kann sowohl mit einem Keramikresonator wie auch mit einem Quarz betrieben werden. Wird ein Quarz verwendet, dann sind auch die beiden Lastkondensatoren für den Quarz (C2 & C3) einzusetzen. Wird dagegen ein Keramikresonator eingesetzt, dann entfallen die beiden Kondensatoren. Der Resonator wird in der Platine am Einbauort der beiden Kondensatoren eingebaut.

Im Brenner8 passt der Mittelanschluss des Resonators in den zusätzlichen Masseanschluss zwischen den Kondensatoreinbauorten.

Im Brenner8mini-Simon-Layout wird der Resonator in die beiden Lötäugen für C2 und das untere Lötäuge von C3 eingesetzt. Das Brenner8miniP-Silviu-Layout sieht keinen Resonator vor, der Bastler ist hier etwas mehr gefordert.

Als Frequenz für den Resonator/Quarz ist 20 MHz vorgesehen. Leider sind 20MHz-Resonatoren nicht leicht zu beschaffen. Weiter oben wurde beschrieben, wie man mit Hilfe des Bootloaders einen anderen Takt verwenden kann. Es gibt aber auch noch einen zweiten Weg, den Brenner8 mit einem anderen Takt als 20MHz zu betreiben. Der Einsatz anderer Resonator/Quarz-Typen ist möglich, wenn folgendes beachtet wird:

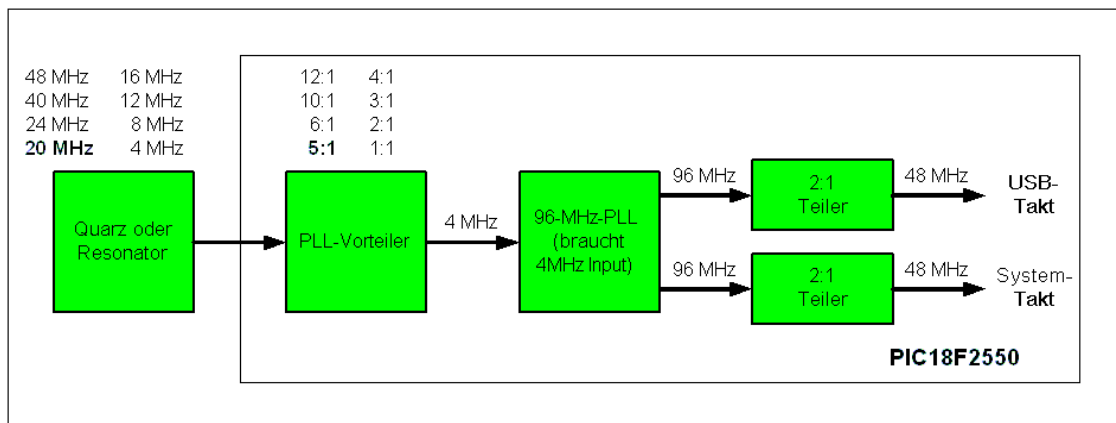


Abbildung 3 Takterzeugung im Steuer-PIC

Standardmäßig wird die Quarzfrequenz im PIC zunächst mit einem 5:1 Frequenzteiler auf 4 MHz heruntergeteilt. Aus diesen 4 MHz werden anschließend mit einer PLL 96 MHz erzeugt. Diese wiederum dient als Basis für den USB-Takt (2:1 Teilung) und den PIC-Takt (ebenfalls 2:1 Teilung).

Die 4 MHz für die PLL lassen sich natürlich nicht nur aus 20 MHz erzeugen. Da der Eingangsteiler neben dem Teilverhältnis 5:1 auch die Teilverhältnisse 12:1, 10:1, 6:1, 4:1, 3:2, 2:1 und 1:1 beherrscht, kommen auch Resonatoren/Quarze mit 48 MHz, 40 MHz, 24 MHz, 16 MHz, 12 MHz, 8 MHz und 4 MHz in Frage. Man muss nur die Vorteilereinstellung ändern.

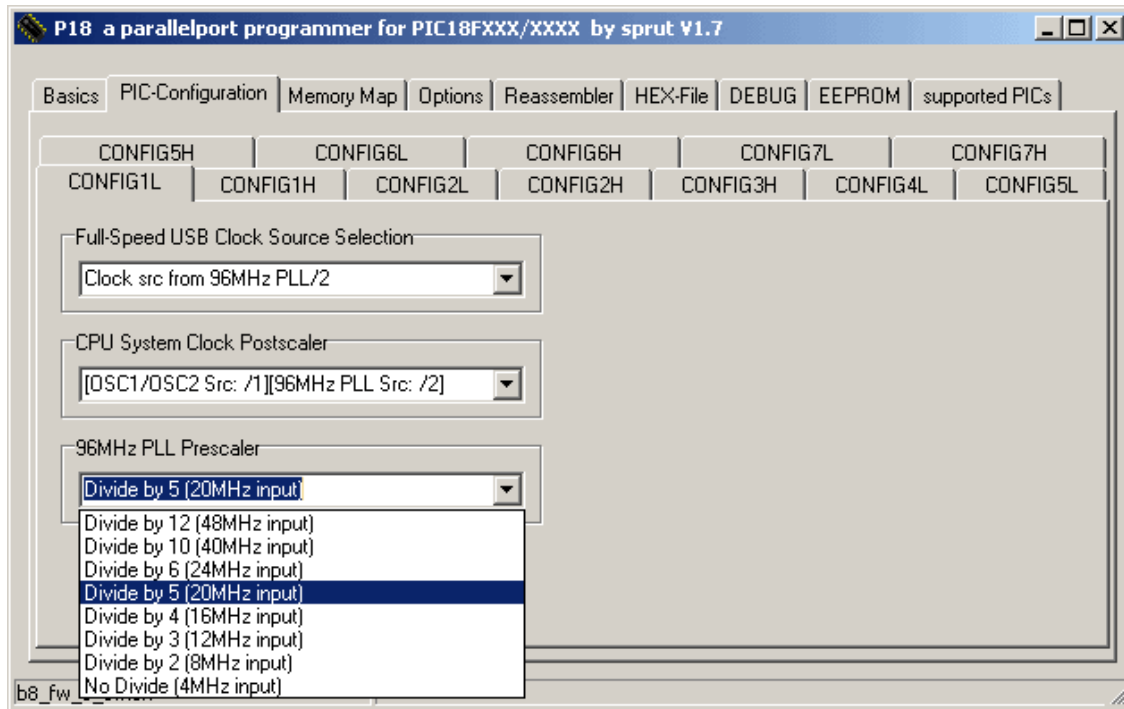


Abbildung 4 Resonator/Quarz-Einstellung für den Steuer-PIC

Die Vorteilereinstellung ist in der PIC-Konfiguration festgelegt, die im Firmware-HEX-File abgelegt ist. Mit einer geeigneten Brennsoftware, wie P18 oder US-Burn, lässt sich diese Konfigurationseinstellung vor dem Brennen des Steuer-PICs manipulieren. Dazu wird nach dem Laden des HEX-Files in der „Basics“-Karteikarte von P18 oder US-Burn die Option „**Config from HEX-File**“ deaktiviert. Danach wechselt man auf die Karteikarte „**PIC Configuration**“. Dort wählt man die Unterkarteikarte „**CONFIG1L**“.

Hier nun findet man alle Takteinstellungen des PIC. Wichtig ist die Option „**96 MHz PLL Prescaler**“, die standardmäßig auf „**Divide by 5 (20MHz input)**“ steht. Diese Option passt man einfach der gewünschten Resonator/Quarz-Frequenz an. Die Einstellung „**Divide by 2 (8MHz input)**“ erlaubt z.B. den Einsatz eines 8 MHz Keramikresonators.

6.8 Funktionstest

Nach dem Zusammenbau des Brenners und dem Einsetzen des Steuer-PICs wird er im laufenden Betrieb an einen PC angeschlossen. Unmittelbar darauf leuchtet die grüne LED auf, gefolgt von der gelben LED. In der gleichen Reihenfolge verlöschen beide LEDs auch wieder nach jeweils 0,5 Sekunden Leuchtzeit.

An der Kathode der Diode D1 kann man eine Spannung zwischen 10 V und 20 V messen. Fehlt das Aufblinken der LEDs und ist die Spannung an der Kathode von D1 < 6V, dann ist die Firmware nicht korrekt in den Steuer-PIC gebrannt, oder der Quarz schwingt nicht.

Ist der USB-Treiber noch nicht installiert, dann meldet sich Windows, und verlangt die Installation des Treibers, die in einem anderen Kapitel beschrieben ist. Sollte Windows melden, dass sich ein USB-Device nicht korrekt angemeldet hat, und deshalb nicht benutzt werden kann, so könnte z.B. ein Quarz mit falscher Frequenz eingesetzt worden sein.

In der Brennersoftware US-Burn gibt es die Möglichkeit, zu Testzwecken die Betriebsspannung Vdd, die Programmierspannung Vpp sowie die Daten- und die Takt-Leitung einzeln ein- und auszuschalten („**Options – Hardware**“). Zur besseren Orientierung wird dabei die grüne LED zusammen mit Vdd und die gelbe LED zusammen mit Vpp geschaltet.

Je nach gewähltem IC-Sockel („**Basic**“) werden die Spannungen auf andere Pins des 40-poligen IC-Sockels geschaltet:

Tabelle 2 Signale am Testsockel

| <i>Signal</i> | <i>Vdd (5V)</i> | <i>Vpp (13V)</i> | <i>SCLK (5V)</i> | <i>SDATA (5V)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|
| 8-/ 14-Pin | 1 | 4 | 38 | 39 |
| 18-Pin / ICSP | 36 | 4 | 34 | 35 |
| 28- /40-Pin | 11&32 | 1 | 39 | 40 |

Bei ausgewähltem 8-/14-Pin-Sockel, liegt am Pin 40 eine Spannung von unter 0,25V an.

Am 5-poligen ICSP-Anschluss liegen die Spannungen gemäß meinem Standard an, wenn als IC-Sockel „**18 Pins / ICSP**“ gewählt wurde:

Tabelle 3 Signale am ICSP-Anschluss

| <i>Signal</i> | <i>Vdd (5V)</i> | <i>Vpp (13V)</i> | <i>SCLK (5V)</i> | <i>SDATA (5V)</i> | <i>Vss (0V)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| ICSP-Pin | 2 | 1 | 5 | 4 | 3 |

Vdd sollte einen Pegel von mindestens 4,5 V erreichen, SDATA und SCLK sollten über 4V liegen. Diese Pegel hängen von der Spannung im USB-Bus ab.

Der Pegel von Vpp liegt zwischen 10V und 20V. Er wird später noch durch eine Kalibrierung auf einen bestimmten Sollwert justiert. Diese Kalibrierung ist in einem späteren Kapitel beschrieben, und sollte unbedingt vor den ersten Brennversuchen durchgeführt werden.

Bevor die Kalibrierung abgeschlossen ist, darf kein PIC in den Testsockel oder an den ICSP-Verbinder angeschlossen werden. Er könnte durch Überspannung zerstört werden.

6.9 ICSP-Adapter

Alle 14-Bit- und 16-Bit-Kern PICs (PIC12F6xx, PIC16Fxxx, PIC18Fxxxx) mit DIL-Gehäuse lassen sich im Testsockel des Brenner8 programmieren. 8-/14-/18-/28- und 40-Pin DIL-Typen sind dabei so in den Testsockel einzusetzen, dass Pin 1 des Chips in Pin 1 der Fassung steckt.

PICs in anderen Gehäusebauformen wie auch dsPIC30Fxxx-, PIC1xF5x und PIC10Fxxx-Typen müssen über einen Adapter an den 5-poligen ICSP-Steckverbinder angeschlossen werden.

Der Brenner8mini hat keinen Testsockel. Somit werden für ihn auch bei DIL-PICs ICSP-Adapter benötigt.

Auch wenn der PIC beim Brennen mit allen Pins in der Fassung des Brenners steckt, elektrisch sind mit dem Brenner nur 5 Leitungen verbunden. Das ist möglich, da der PIC mit Hilfe einer seriellen Datenübertragung programmiert wird - dem In Circuit Serial Programming (ICSP).

Dazu benötigt man:

1. eine Leitung für die ca. +12V-Programmiervspannung
2. eine Leitung für die +5V-Betriebsspannung
3. eine Masseleitung
4. eine Datenleitung
5. eine Taktleitung

Diese 5 Leitungen des Brenners werden an folgende Pins des PIC angeschlossen:

Tabelle 4 Der ICSP-Anschluss

| Nr. | Leitung des Brenners | Signalbezeichnung | Pin des PIC |
|-----|---|-------------------|--------------------------------|
| 1 | Leitung für die +12V-Programmiervspannung | Vpp | MCLR/Vpp (der Reset-Anschluss) |
| 2 | Leitung für die +5V-Betriebsspannung | Vdd | Vdd |
| 3 | Masseleitung | Vss | Vss |
| 4 | Datenleitung | Data | PGD (meist RB7) |
| 5 | Taktleitung | Clk | PGC (meist RB6) |

Größere PICs haben mehrere Pins für Vdd und Vss. Der Hersteller empfiehlt, alle Pins zusammen zu verwenden. Oft (aber leider nicht immer) genügt aber auch die Verwendung von jeweils einem Vss und einem Vdd-Pin.

An der ICSP-Buchse stehen also alle Signale zur Verfügung, um einen PIC zum Programmieren an den Brenner anzuschließen. Ein Beispiel für die Nutzung der ICSP-Buchse sind Adapter, mit dem eine zusätzliche Schaltkreis-Fassung an einen

beliebigen Brenner angeschlossen werden kann, wenn dieser über die ICPS-Buchse verfügt.

6.9.1 Grundregeln für ICSP-Adapter

Ist es wirklich nötig, über ein einfaches Kabel Worte zu verlieren? JA ES IST NÖTIG.

CLK-Schirmung

In der Belegung des Kabels gibt es eine Schwachstelle. Die für störende Einstreuungen sehr empfindliche Takt-Leitung (CLK, PGC) muss dringend von den anderen Leitungen abgeschirmt werden. Dazu ist nun keine komplette Schirmung nötig, aber eine separate Masseleitung zwischen CLK und DATA ist wenigstens erforderlich. Aus diesem Grunde verwende ich stets 6-poliges Hosenträgerkabel mit 2 Masseleitungen: eine zwischen Vdd und DATA und eine weitere zwischen DATA und CLK. Das ist in den untenstehenden Stromlaufplänen deutlich zu sehen.

Natürlich gibt es auch andere Lösungen, um ein Übersprechen auf die CLK-Leitung zu vermeiden, z.B. kann man die CLK-Leitung vom restlichen Kabel getrennt verlegen. Man kann auf die Masseleitung zwischen Vdd und DATA auch verzichten, ihre Funktion erfüllt ja auch die Masse zwischen DATA und CLK. Da will ich keine weiteren Vorschriften machen. Hauptsache CLK ist vor Einstreuungen geschützt.

Wer diese einfache Regel missachtet, wird feststellen, dass schon die Autodetect-Funktion der Brennersoftware nicht funktioniert. Vom Brennen ganz zu schweigen.

Wie lang darf ein ICSP-Kabel eigentlich sein?

Es sollte so lang wie nötig und so kurz wie möglich sein. Wer nur einen zusätzlichen Sockel adaptieren will, kommt mit 10 cm aus. Für das programmieren eines PIC in der fertig aufgebauten Anwendungsschaltung sollten 20 cm auch genügen. Wenn CLK ordentlich geschirmt ist, sollte aber auch 1/2 Meter kein Problem sein. Zu lange Kabel und Kabel ohne jede CLK-Schirmung führen immer wieder zu Brennproblemen.

Nachfolgend einige Beispiele für ICSP-Adapter.

6.9.2 ICSP-Adapter für PIC12F6xx

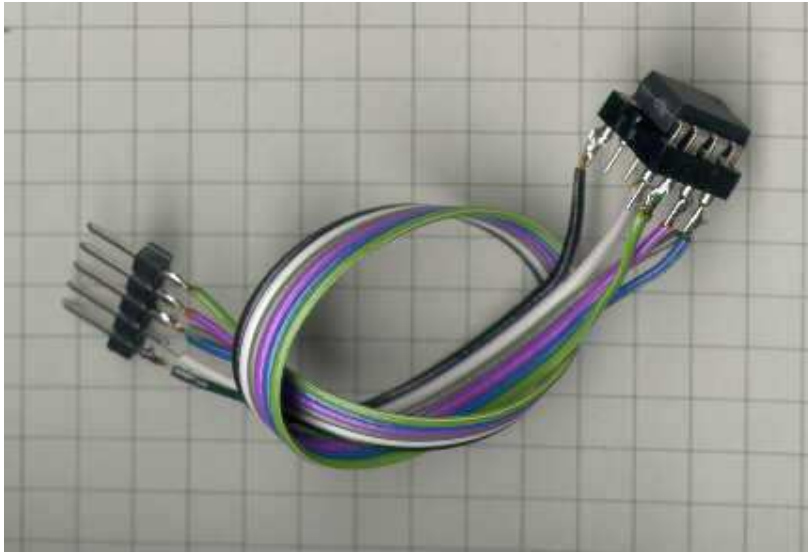


Abbildung 5 ICSP-Adapter für PIC12F6xx

Das obige Foto zeigt einen ICSP-Adapter für PIC12F6xx wie er für den Brenner8mini benötigt wird. (Der Brenner8 kann den PIC12F6xx im Testsockel brennen.) Er besteht nur aus einer 5-poligen Stiftleiste, die in die ICSP-Buchse des Brenners gesteckt wird, einer DIL-Fassung für den PIC und einem 6-adrigen Flachbandkabel. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Stromlaufplan:

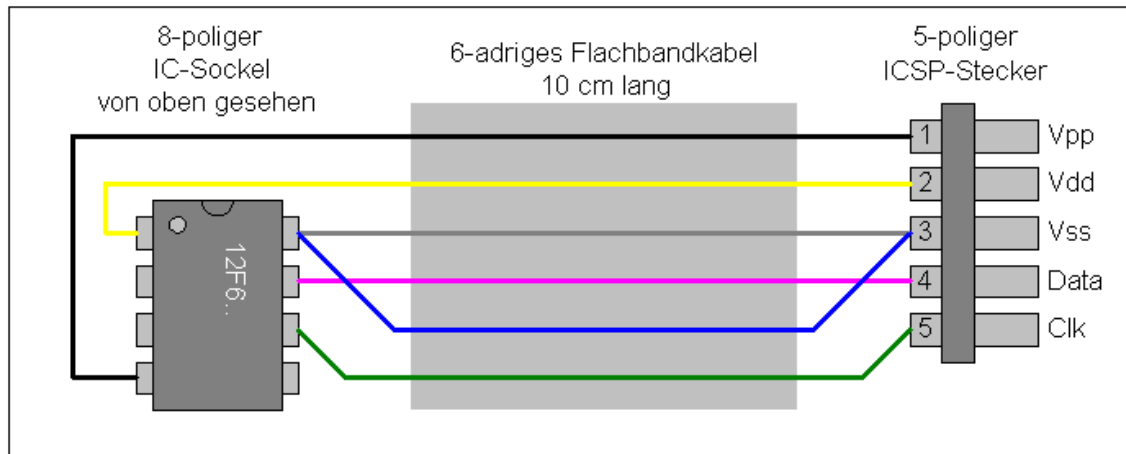


Abbildung 6 ICSP-Adapter für PIC12F6xx - Stromlaufplan

Es wird ein 6-adriges Kabel verwendet, da ich im Kabel zwei Masseleitungen (Vss) vorgesehen habe. Wichtig ist dabei vor allem die blaue Leitung. Sie schirmt die Taktleitung (Clk, PGC) von den anderen Leitungen. Das ist kein Luxus, sondern für die sichere Arbeit des Brenners nötig.

Dieser Adapter eignet sich NICHT für PIC10F2xx im 8-poligen DIL-Gehäuse, da diese eine andere Pinbelegung haben.

6.9.3 ICSP-Adapter für PIC im PLCC-Gehäuse

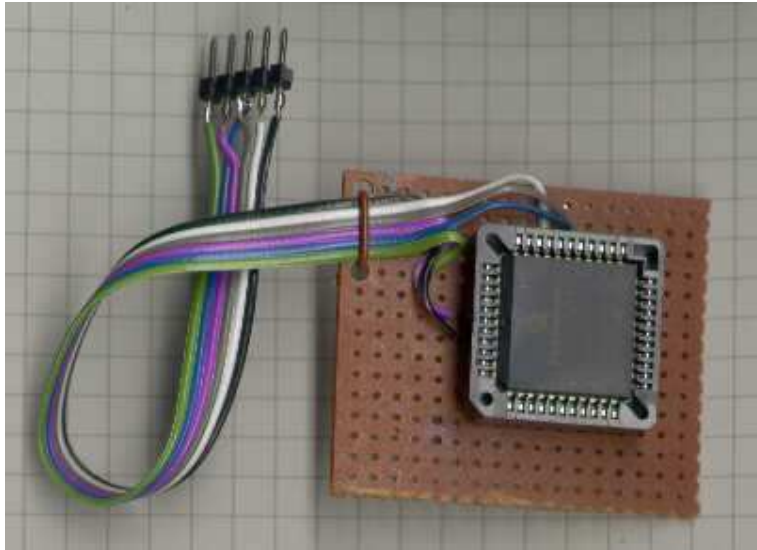


Abbildung 7 Adapter für PLCC-44

Das obige Foto zeigt einen ICSP-Adapter für PICs im PLCC-44-Gehäuse. Im konkreten Fall ist es ein PIC16F87xA-Typ. Der Adapter besteht nur aus einer 5-poligen Stiftleiste, die in die ICSP-Buchse des Brenners gesteckt wird, einer Lochrasterplatine mit einer PLCC-44-Fassung für den PIC und einem 6-adrigen Flachbandkabel. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Stromlaufplan:

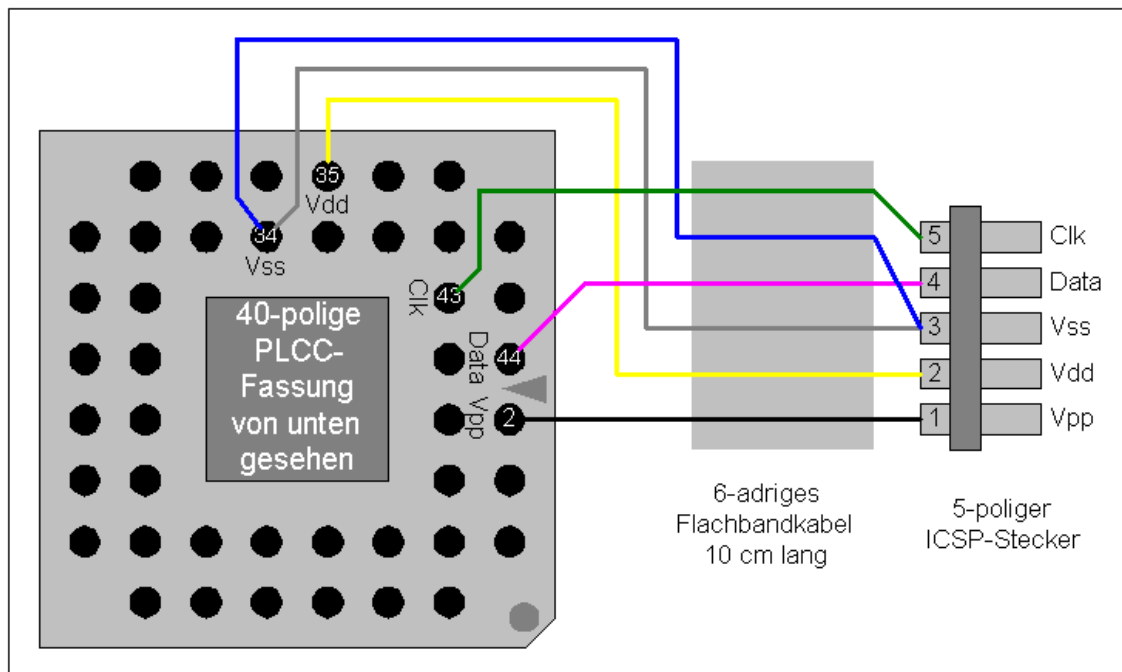


Abbildung 8 Adapter für PLCC-44 - Stromlaufplan

Die zum PIC12F6xx-Adapter gemachten Aussagen gelten auch hier.

Microchip empfiehlt generell alle Vss-Pins und alle Vdd-Pins anzuschließen. Bei vielen (aber nicht bei allen) PICs geht es auch mit nur je einem Pin. Wer aber einen Adapter neu baut, kann es ja gleich richtig machen, und der Microchip-Empfehlung folgen.

6.9.4 Universeller Programmieradapter für DIL-PICs

Dieser Adapter dient zum Programmieren beliebiger PIC-Controller im DIL-Gehäuse. Um einen PIC im Adapter zu programmieren, müssen zunächst 5 bis 7 Drahtbrücken in den Adapter eingesetzt werden. Dabei ist sorgfältig vorzugehen, da eine falsch gesetzte Brücke zur Beschädigung des Target-PICs führen kann. Wie die Drahtbrücken einzusetzen sind ist detailliert im Handbuch des Adapters beschrieben.

Näheres findet sich auf <http://www.sprut.de/electronic/pic/icsp/icsp.htm#universell>

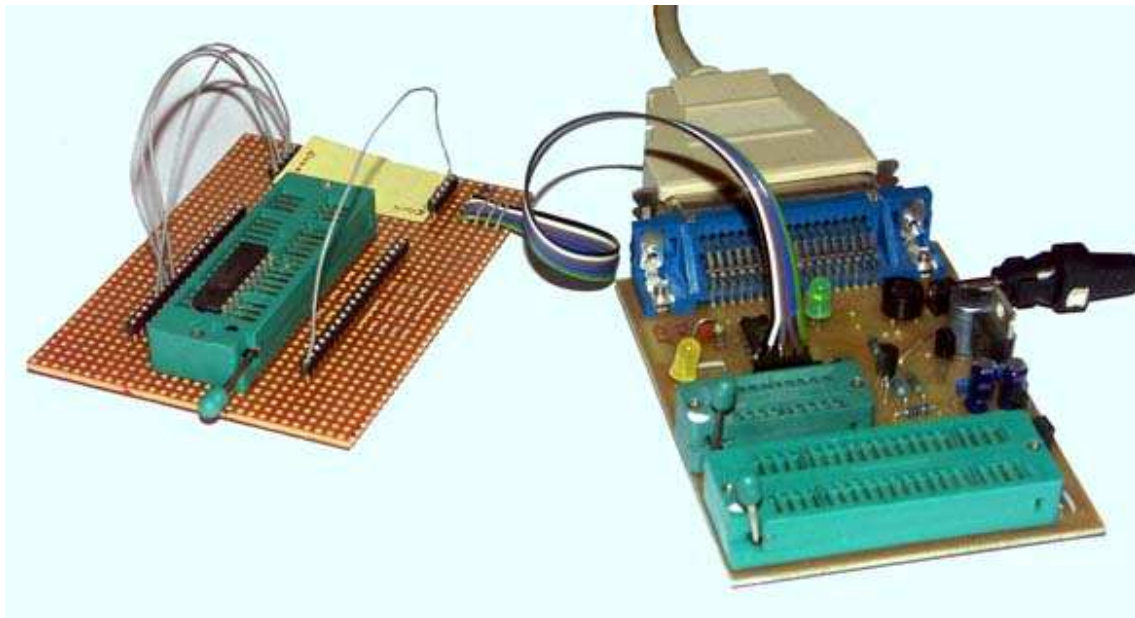


Abbildung 9 Universeller Programmieradapter (hier am Brenner5)

6.10 ICSP- Brennen in der fertigen Schaltung

Zum Brennen eines PIC in der fertig aufgebauten Schaltung eignen sich nur der Brenner8-P und der Brenner8mini-P.

Eine weitere Anwendung der ICPS-Verbindung ist das Brennen eines PIC, der bereits in seine Anwendungsschaltung eingebaut ist.

Dazu verfügt die Leiterplatte der Anwendungsschaltung des PIC auch über eine ICPS-Buchse. Brenner und Anwenderschaltung werden über ein 5-poliges Kabel miteinander verbunden, und der PIC wird "zu Hause" gebrannt. Das lästige Umstecken des PIC zwischen Anwendungsschaltung und Brenner entfällt, und das komfortable Brennen von PICs im SMD-Gehäuse wird überhaupt erst möglich.

Microchip verwendet auf seiner Test-Platinen einen 6-polige Westernbuchse, die mit ICD oder ICSP beschriftet ist. Die ersten 5 Pins dieses Anschlusses entsprechen den 5-Pins meines ICSP-Anschlusses, der 6. Pin der Western-Buchse ist reserviert.

6.10.1 Entwurf einer ICSP-tauglichen Schaltung

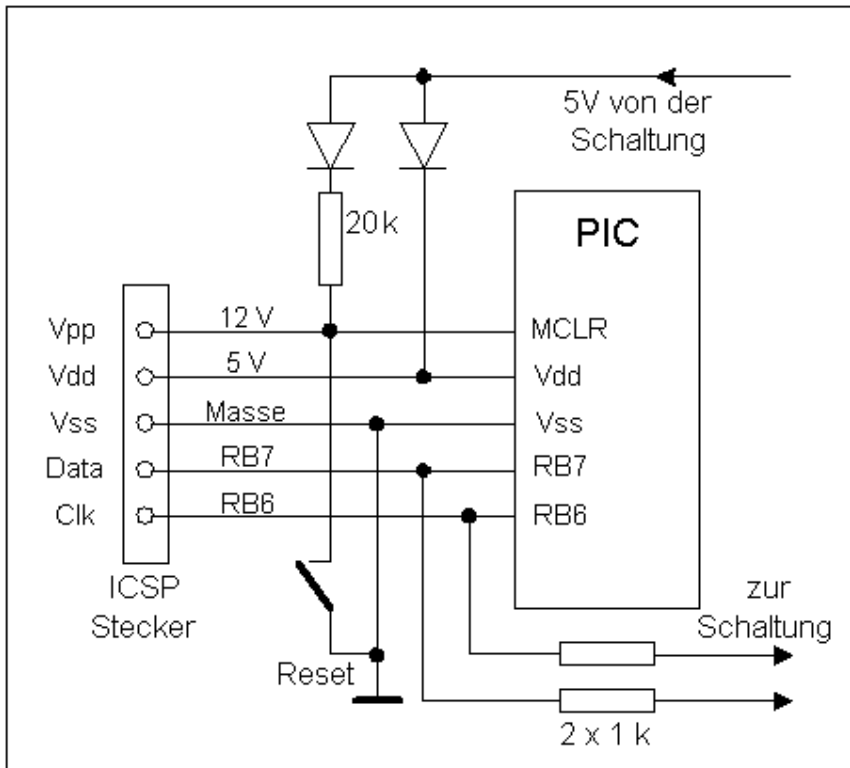


Abbildung 10 ICSP-taugliche Schaltung

Die 5 Pins, die zum ICSP an den Brenner angeschlossen werden müssen, dienen ja nicht exklusiv zum Brennen, sie werden meist auch in der Anwendungsschaltung verwendet.

Um zu verhindern, dass sich Brenner und Anwendungsschaltung gegenseitig in ihrer Funktion stören, sind einige Dinge beim Entwurf der Anwendungsschaltung zu beachten:

6.10.1.1 Programmierspannung MCLR/Vpp

Dieser Anschluss ist am schwierigsten.

Meine Brenner8 (bis Rev. 2) ziehen dieses Pin über einen 10k-Widerstand auf Masse, oder über einen Schalttransistor auf +12V.

In der Anwenderschaltung wird dieses Pin mit einem Hochzieh Widerstand auf 5V gehalten, oder mit einem Resettaster kurzfristig auf Masse gelegt. Dass der Reset-Taster beim Brennen keinesfalls gedrückt werden darf ist damit klar!!

Schwierig ist aber auch der Hochzieh Widerstand. Beim Brennen trennt nur dieser Widerstand die 5V-Versorgung der Anwendungsschaltung von den 12V des Brenners. Hier muss deshalb eine Diode vor Schäden durch Überspannung schützen.

Der 5V-Hochzieh Widerstand muss deutlich größer sein (mindestens 20 X) als der Widerstand, der im Brenner das MCLR-Pin mit Masse verbindet. Ansonsten kann der Brenner MCLR nicht sauber auf Masse ziehen. Wird ein Brenner8 (bis Rev. 2)

verwendet, sollte der Hochziehwiderstand etwa 200kOhm betragen. Microchip empfiehlt aber einen Wert von 40 kOhm.

Eine Alternative ist die in der Abbildung gezeigte Trennung von ICSP-Vdd von der 5V-Versorgung der Schaltung mit Dioden. Sie erlaubt die Nutzung deutlich kleinerer Hochziehwiderstände.

Ab der Revision 3 kann die P-Version des Brenner8 das MCLR-Pin mit einem Transistor aktiv nach Vss ziehen. Damit entfällt dieses Problem.

6.10.1.2 Betriebsspannung Vdd

Beim Brennen speist der Brenner den PIC mit der nötigen Betriebsspannung. Ist der PIC der einzige Spannungsverbraucher in der Anwenderschaltung, kann die +5V-Leitung des Brenners direkt mit dem Vdd-Pin des PIC verbunden werden. Vor dem Anschluss des Brenners muss dann unbedingt die normale Betriebsspannung des PIC abgeschaltet werden.

Sind neben dem PIC noch andere Bauelemente mit der 5-V-Versorgung der Anwendungsschaltung verbunden, würde der Brenner bei Brennen die gesamte Anwendungsschaltung in Betrieb nehmen. Bei größeren Schaltungen könnte das den Brenner überlasten. Eine Entkopplung mit Shottky-Dioden oder ein Jumper in der +5V-Leitung trennen dann besser die beiden potentiellen 5-V-Quellen. Wird mit einer Shottky-Diode entkoppelt, dann ist die Vdd des PICs im Normalbetrieb ca. 0,2V kleiner als Vdd der restlichen Schaltung. Meist ist das unkritisch, aber wenn Vdd z.B. als positive Referenzspannung des ADC verwendet wird, kann es zu Messwertverfälschungen des ADC kommen. In diesem Fall ist ein Jumper der Diode vorzuziehen.

Größere PICs besitzen mehrere Vdd-Pins. Zum Programmieren sind alle diese Pins untereinander zu verbinden, was in der Anwenderschaltung in der Regel ohnehin gegeben ist.

6.10.1.3 Masseverbindung Vss

Das ist die einzige unkritische Verbindung. Normalerweise wird die Masse des Brenners direkt mit der Masse des PIC und damit auch mit der Masse der Anwenderschaltung verbunden.

Größere PICs besitzen mehrere Vss-Pins. Zum Programmieren sind alle diese Pins untereinander zu verbinden, was in der Anwenderschaltung in der Regel ohnehin gegeben ist.

6.10.1.4 Takt- und Datenleitung (PGC und PGD)

PGD und PGC sind bei den meisten PICs gleichzeitig die Port-Pins RB6 und RB7.

Wer in der Anwendungsschaltung auf diese beiden Pins verzichten kann, sollte sie exklusiv der ICSP-Schnittstelle zur Verfügung stellen. Werden die beiden Pins aber benötigt, sollten sie mit der ICSP-Buchse direkt, aber mit dem Rest der Schaltung über Widerstände von wenigstens 1 kOhm verbunden werden. Ist so ein 1 kOhm Widerstand für die Applikationsschaltung zu groß, helfen nur noch Jumper, die vor dem Brennen geöffnet werden müssen, um den PIC von der restlichen Schaltung zu trennen.

7 Treiberinstallation

Nachdem der Brenner8 fertig aufgebaut wurde, und der Steuer-PIC die korrekte Firmware eingebrannt bekam, muss er nun noch unter Windows eingerichtet werden.

Der Brenner8 benötigt den **Microchip Custom Driver** (mpusbapi.dll). Den findet man auf der Microchip Homepage, oder im Softwarepaket US-Burn auf meiner Homepage. Da US-Burn ohnehin für den Brenner8 benötigt wird, lädt man sich das US-Burn-Zip-File von meiner Homepage,

<http://www.sprut.de/electronic/soft/usburn/usburn.htm - download>

und entpackt es in einen Ordner auf der lokalen Festplatte. Der Treiber liegt dann im Unterordner **driver**.

Nun kann der Brenner8 an den Windows-PC angesteckt werden. Windows findet automatisch das ihm noch unbekannte USB-Gerät **PIC-Brenner8 (sprut 2006)** aus.



Abbildung 11 Neue Hardware gefunden

Anschließend fordert Windows zur Treiberinstallation auf.



Abbildung 12 Hardware Assistent 1

Nach einem Klick auf **Weiter** ist man im Assistenten für die Hardwareinstallation.



Abbildung 13 Hardware Assistent 2

Hier wählt man die untere der beiden möglichen Optionen aus, um den Treiber manuell auswählen zu können. Danach klickt man auf **Weiter**.

Nun muss man den Brenner in eine Geräteklasse einordnen. Da er nicht so richtig in eine der üblichen Gruppen passt, wählt man **Andere Geräte**, und klickt auf **Weiter**.



Abbildung 14 Hardware Assistent 3

Nun kommt man zur Auswahl des Gerätetreibers. Hier klickt man auf die Schaltfläche **Datenträger...**



Abbildung 15 Gerätetreiber auswählen 1

Im folgenden Fenster muss nun der Pfad zum Verzeichnis mit dem Treiber eingestellt werden.



Abbildung 16 Pfad zum Treiber einstellen

Windows schaut in diesem Verzeichnis nach, und finden einen passenden Treiber für ein **PIC-Brenner8 (sprut)**.



Abbildung 17 Gerätetreiber auswählen 2

Im folgenden Fenster wird die Auswahl mit **Weiter** bestätigt.



Abbildung 18 Treiber kann installiert werden

Windows installiert nun den Treiber. Mit einem Klick auf **Fertig stellen** wird die Installation abgeschlossen.



Abbildung 19 Assistent fertig stellen

Von nun an findet man den Brenner8 im Geräte manager.

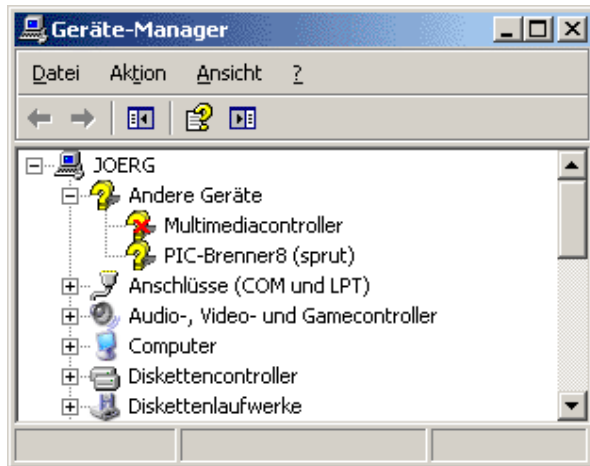


Abbildung 20 Gerätemanager

Im Gerätemanager sollte dem Betriebssystem verboten werden, den Brenner8 abzuschalten um Energie zu sparen. Ansonsten kann es passieren, dass der Brenner8 extrem langsam arbeitet.

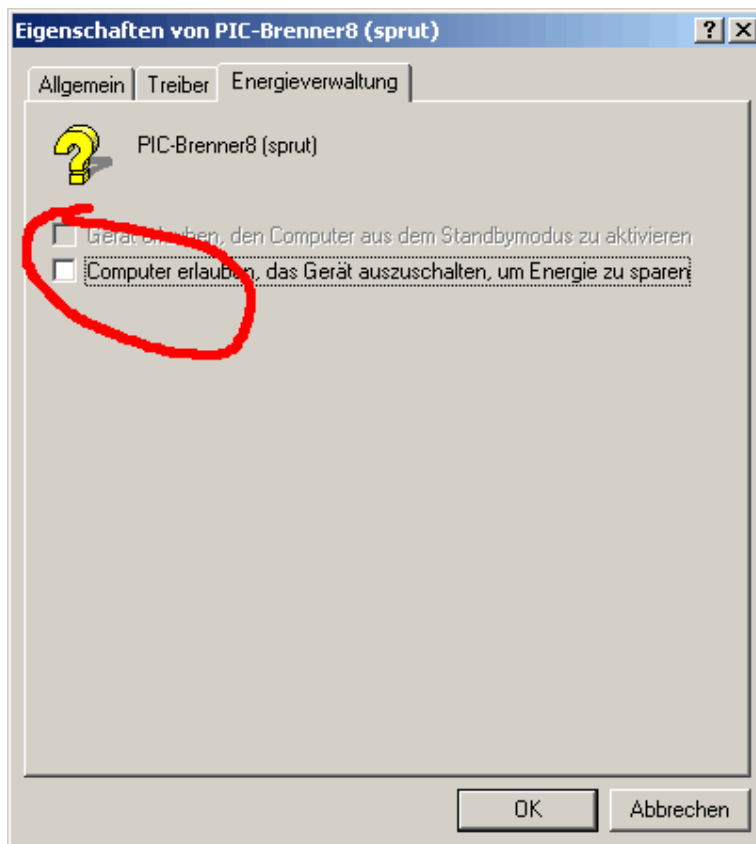


Abbildung 21 Gerätemanager - Energiesparoption

Damit ist der Brenner8 einsatzbereit.

8 Kalibrierung

Nachdem der Brenner8 fertig aufgebaut wurde, der Steuer-PIC die korrekte Firmware eingebrannt bekam und der USB-Treiber eingerichtet wurde, muss die Programmierspannungserzeugung des Brenners noch kalibriert werden.

Ein unkalibrierter Brenner8 ist in der Lage jeden PIC innerhalb kürzester Zeit zu zerstören! Insbesondere wenn als Diode D1 ein Shottky-Typ eingesetzt wurde, kann problemlos eine Programmierspannung von $V_{pp}=25V$ erzeugt werden. Das überlebt kein PIC!!

Der Brenner8 erzeugt die Programmierspannung V_{pp} mit Hilfe eines kleinen Schaltreglers. Per Software kann die Höhe der Spannung variiert werden. Damit ist garantiert, dass jeder PIC die für ihn optimale Programmierspannung bekommt.

Das funktioniert aber nur optimal, wenn der Steuer-PIC des Brenners die Höhe der Programmierspannung auch genau messen kann.

Die Spannung wird im Brenner8 über einen Spannungsteiler gemessen, und mit einer Referenzspannung (von einer Z-Diode) verglichen. Bei der Kalibrierung werden die Z-Spannung und das Spannungsteilverhältnis ermittelt.

Benötigt werden:

- Brenner8
- US-Burn-Software
- Voltmeter

8.1 Vorbereitung

Den Brenner8 am PC anschließen.

US-Burn im PC starten

In US-Burn auf die Registerkarte **Options – Hardware** wechseln.

Die nötigen Einstellungen werden in der „Box“ **programming voltage Vpp calibration** vorgenommen, und erfolgen in drei Schritten

1. Einstellung der Z-Spannung
2. Einstellung des Spannungsteilverhältnisses
3. Automatische Reglereinstellung

8.2 Schritt Nr. 1: Z-Spannung

Im Stromlaufplan ist eine 3,3V-Z-Diode vorgesehen, aber typische Z-Dioden haben eine Toleranz von 10%. Man kann sich auf die Spannungsangabe also nicht verlassen.

Die Spannung über der Z-Diode D3 wird mit dem Voltmeter gemessen. (Am Brenner8P z.B. zwischen den Lötstiften LSP2 und LSP3.) Der Spannungswert wird dann im Feld **Z-voltage** eingestellt. Mit den beiden Pfeil-Schaltflächen kann die Spannung zwischen 2V und 4V in 0,01V-Schritten angepasst werden.

Damit der neu eingetragene Wert wirksam wird, wird abschließend auf die Schaltfläche **apply** geklickt. Im Textfenster der **BASIC** –Registerkarte erscheint daraufhin ein Kalibrierwert, der in der Regel etwas kleiner als 1 ist.

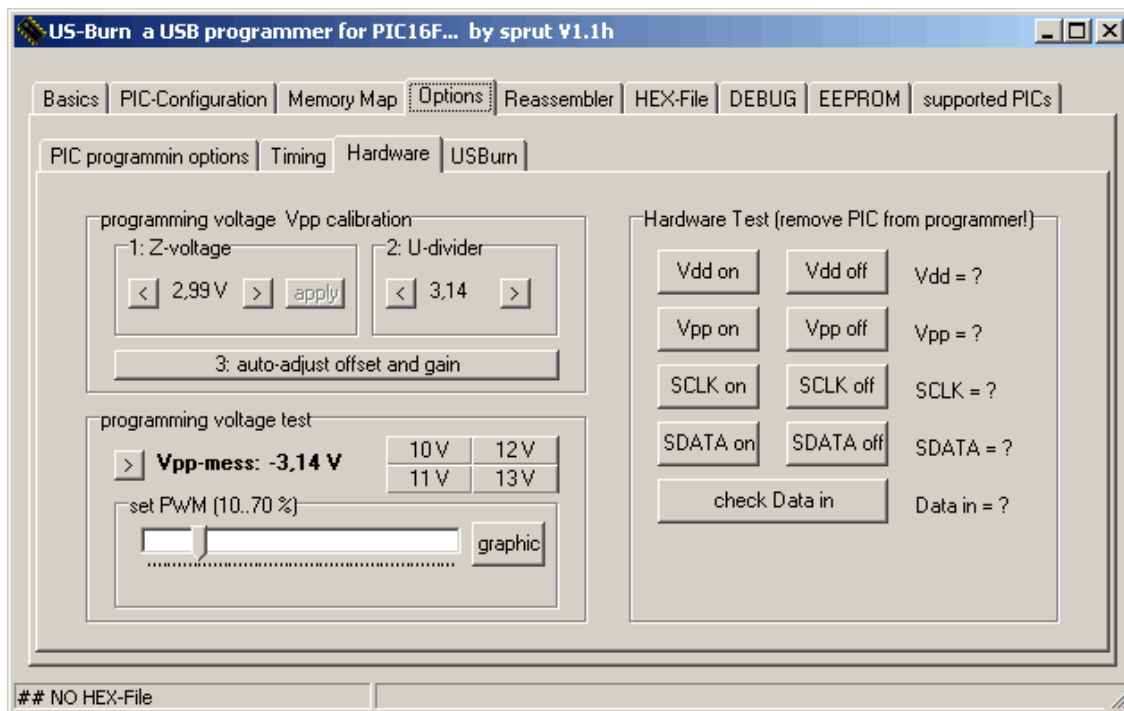


Abbildung 22 USBurn - Options-Hardware

8.3 Schritt Nr. 2: Spannungsteiler

Der Spannungsteiler zum Messen der Vpp-Spannung besteht aus den Widerständen R4 und R5. Sein Spannungsteilverhältnis ist theoretisch 3,14. In der Praxis kann der Wert aber abweichen. Die Einstellung erfolgt im Feld **U-divider**.

Zur Vorbereitung schließt man das Voltmeter zwischen der Kathode von D1 und Vss an (alternativ über C5). (Am Brenner8P z.B. zwischen den Lötstiften LSP1 und LSP3.) Mit dem Schieberegler **set PWM** stellt man eine Spannung von etwa 13V (auf dem Multimeter) ein. (Die Spannung sollte möglichst hoch sein, darf aber 14V auf keinen Fall überschreiten!) In einigen USBurn-Versionen läßt sich der Schieberegler nicht bedienen, dann ist die vorhandene Spannung so zu nutzen wie sie ist.

Der Brenner8 misst die Spannung auch, und zeigt seinen Messwert als **Vpp-mess** an. Durch Ändern von **U-divider** wird nun der vom Brenner8 gemessene Spannungswert dem Messwert des Multimeters möglichst gut angenähert.

8.4 Schritt Nr. 3: Reglereinstellung

Abschließend muss USBurn das Verhalten des Reglers bestimmen, um später möglichst schnell genaue Spannungen einstellen zu können. Dazu klickt man einfach auf die Schaltfläche **auto-adjust offset and gain**. Der Brenner macht nun selbständig alle nötigen Messungen, was ca. 6 Sekunden dauert. Da dabei u.U. recht

hohe Spannungen erzeugt werden, darf sich während des Tests im Testsockel und am ICSP-Anschluss des Brenners kein PIC befinden.

Im Textfenster der **BASIC** –Registerkarte erscheint daraufhin einige Zahlenwerte, die im Falle einer Fehlersuche hilfreich wären.

Zur Prüfung des Ergebnisses kann man nun die Schaltflächen **10V**, **11V**, **12V** und **13V** anklicken. Daraufhin sollte eine Programmierspannung eingestellt werden, die diesen Werten etwa entspricht. Der typische Einstellfehler beträgt ca. 0,3V.

8.5 Fertig

Die Kalibrierdaten werden im Brenner dauerhaft gespeichert. Beim Schließen des Programms US-Burn werden zusätzlich Sicherheitskopien der Werte in der Datei **usburn.ini** gespeichert, und stehen beim nächsten Programmstart wieder zur Verfügung.

8.6 Fehlersuche

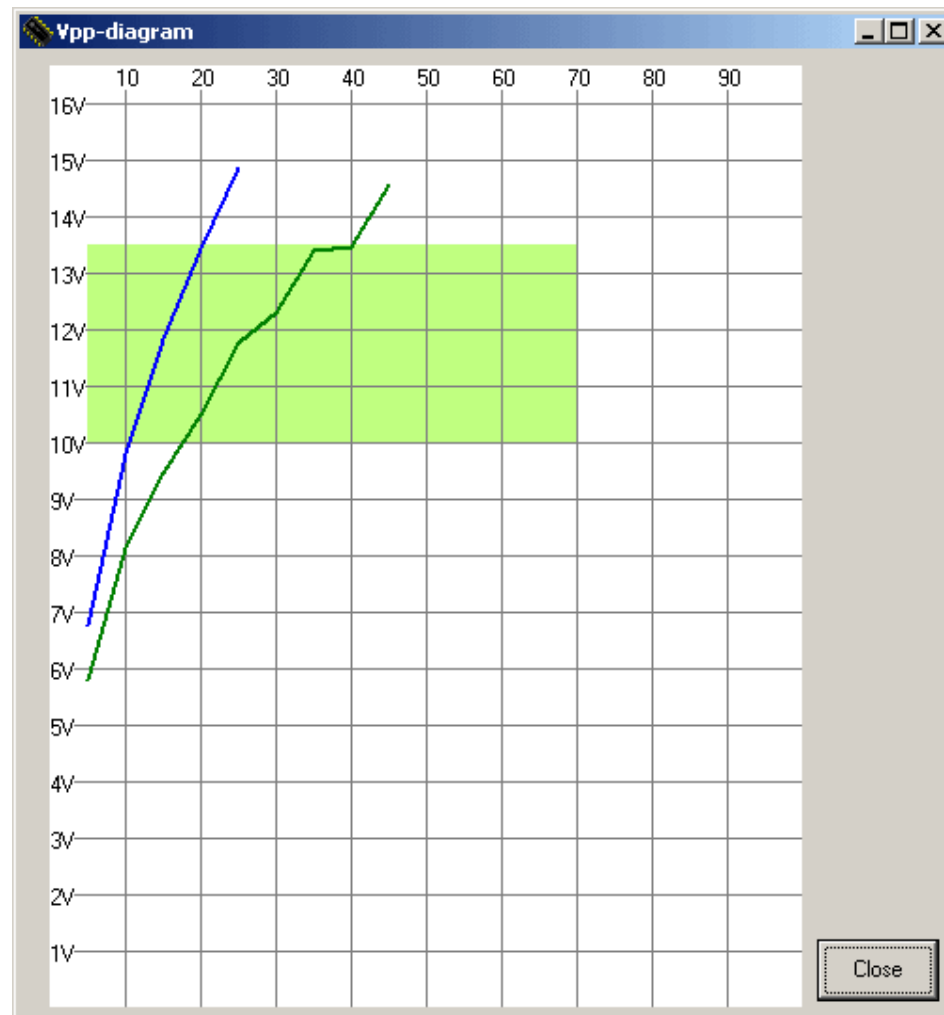


Abbildung 23 Vpp-Diagramm - normal

In der Box **programming voltage test** gibt es die Schaltfläche **graphic**. Wird sie angeklickt, dann erzeugt US-Burn eine Grafik der Reglerausgangsspannungen. Die Grafik zeigt die Vpp-Spannung für unterschiedliche Regler-Taktverhältnisse mit Vpp-off (blaue Linie) und Vpp-on (grüne Linie). Die Erstellung der Grafik dauert wenige Sekunden.

Da dabei u.U. recht hohe Spannungen erzeugt werden, darf sich während des Tests im Testsockel und am ICSP-Anschluss des Brenners kein PIC befinden.

Da der Brenner8 nur Spannungen bis ca. 15V messen kann, werden auch keine höheren Werte im Diagramm eingetragen.

Die hellgrüne Fläche ist der normale Arbeitsbereich des Reglers. Beide Kennlinien sollten diese Fläche von unten nach oben durchqueren.

Die folgende Grafik zeigt einen Brenner8 mit einem schlechten Spannungsregler. Die erzeugten Spannungen liegen zu niedrig. Die Fehlerursache kann nur ein Hardwareproblem sein, wahrscheinlich wurde als Diode D1 ein ungeeigneter Typ ausgewählt.

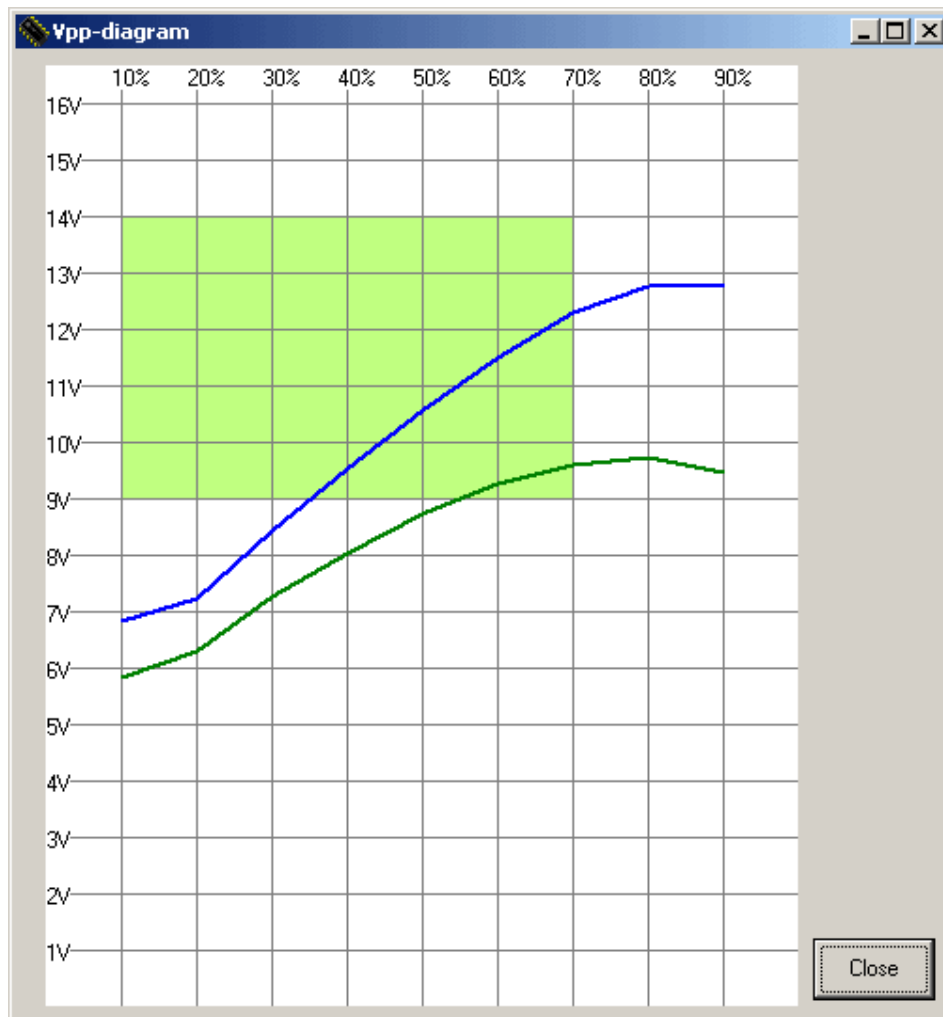


Abbildung 24 Vpp-Diagramm - Spannung zu klein

9 Indikator LEDs

Der Brenner8 hat zwei LEDs: eine grüne und eine gelbe. An ihnen lässt sich der Betriebszustand ablesen:

9.1 Normalbetrieb

Unmittelbar nach dem Anstecken des Brenner8 an den PC leuchtet die grüne LED auf, gefolgt von der gelben LED. In der gleichen Reihenfolge verlöschen beide LEDs auch wieder nach jeweils 0,5 Sekunden Leuchtzeit.

Im Normalbetrieb leuchtet dann die gelbe LED bei jedem Zugriff auf den zu brennenden PIC auf. Bei kurzen Zugriffen ist das kurze Flackern allerdings kaum zu sehen. Die grüne LED bleibt dunkel.

9.2 Havarie

Leuchtet während des normalen Betriebs die grüne LED auf (und bleibt dauerhaft an), dann gab es eine Fehlfunktion in der Programmierspannungserzeugung. Der Brenner hat daraufhin die Programmierspannung abgeschaltet, um den zu programmierenden PIC vor der Zerstörung zu schützen. Der Brenner ist vom PC zu trennen und dann wieder anzuschließen. Die Fehlerursache ist durch Kalibrierung zu beseitigen.

Es wäre natürlich logischer, wenn diese LED rot wäre, aber das möchte ich im Nachhinein nicht mehr ändern, um Verwirrung zu vermeiden.

9.3 Bootloader

Startet der Bootloader, so leuchten beide LEDs dauerhaft.

10 US-Burn

US-Burn ist ein Windowsprogramm, dass das HEX-File analysiert, und die darin enthaltenen Daten via USB-Anschluß an den Brenner8 überträgt. Darüber hinaus bietet US-Burn noch einige Extras:

- Freie Konfiguration des PIC
- HEX-File-Betrachter
- Reassembler
- EEPROM-Daten-Anzeige
- Kalibrierung des Brenner8
- Laden neuer Firmware in den PIC (mit Bootloader)

10.1 Voraussetzungen für die Nutzung von US-Burn

10.1.1 Software

US-Burn ist unter Win98/ME/NT/2000 und XP lauffähig. Ich teste die Software aber nur noch unter Win2k und WinXP.

Der Betrieb unter Vista sollte möglich sein, wird von mir aber nicht getestet.

10.1.2 Daten

US-Burn akzeptiert zu brennende PIC-Programme ausschließlich im Intel-Hex8-Format. Die verwendete PIC-Entwicklungsumgebung (z.B. MPLAB) ist dementsprechend einzustellen. (ist MPLAB-StandardEinstellung)

10.1.3 Hardware

Das Programm US-Burn benötigt als Hardware den USB-Port-Brenner „Brenner8“ (www.sprut.de/electronic/pic/projekte/brenner8/) .

- Brenner8
- Brenner8mini

Brenner8: Mein momentaner Standard für den USB-Port
<http://www.sprut.de/electronic/pic/projekte/brenner8/index.htm>

Brenner8mini Ein vereinfachter Brenner8 der nur über ICSP brennt
<http://www.sprut.de/electronic/pic/projekte/brenner8mini/index.htm>

10.2 Installation

US-Burn ist unter Win98/ME/NT/2000 und XP lauffähig.

Das Programm US-Burn steht als ZIP-Archiv zum Download bereit. Dieses Archiv mit dem Namen usburnxx.ZIP enthält die folgenden Dateien.

- usburnxx.exe Das Hauptprogramm in der aktuellen Version
- readme.txt Kurzanleitung
- usburn.hlp die Help-Datei

- mpushbapi.dll DLL-Datei für den USB-Zugriff (von Microchip)
- Picdef3.dll DLL-Datei für PIC-Typen-Verwaltung
- picdef03.dat PIC-Datenfile
- setdef03.dat PIC-Datenfile
- fildef03.dat PIC-Datenfile
- cfgdef03.dat PIC-Datenfile
- cekdef03.dat PIC-Datenfile
- texdef03.dat PIC-Datenfile

sowie den Ordner:

- Driver mit dem USB-Treiber (von Microchip)

Die 6 PIC-Datenfiles sind zusammen die PIC-Database.

Bevor das Programm US-Burn benutzt werden kann, ist es zusammen mit allen anderen Files des ZIP-Verzeichnisses in ein gemeinsames Verzeichnis zu kopieren. US-Burn legt beim Erststart in diesem Verzeichnis eine Datei **usburn.ini** an, in der das Programm bestimmte Einstellungen speichert. US-Burn schreibt nichts in die Registry.

Um den Brenner8 benutzen zu können ist der im Unterverzeichnis **Driver** enthaltene USB-Treiber zu installieren. Das erfolgt durch Aufruf der Datei **mchpushb.inf** in diesem Ordner, oder nach Anschluss des Brenners8 an den PC nach Anleitung von Windows. (siehe voriges Kapitel)

Es gibt zwei unterschiedliche Treiber zur Auswahl. Der Treiber im Unterordner **driver_98_me_2k_xp** ist nicht Vista-kompatibel, er unterstützt dafür aber noch 16-Bit-Windowsvarianten. Der Treiber im Unterordner **driver_2k_xp_vista** unterstützt kein 16-Bit-Windows, dafür aber Windows-Vista.

10.3 Schnellstart

- Alle Dateien aus dem gezippten File in eine Verzeichnis kopieren
- Brenner8 an PC anschließen
- Treiber installieren
- Programm US-Burn starten
- PIC in Brenner einsetzen
- Im Programmfenster PIC-Sockelgröße und PIC-Familie auswählen.
- **Identify PIC in Programmer** drücken
- Hex-File in US-Burn laden: **Select HEX-File as source**
- Falls nötig Config-Einstellungen anpassen
- **Write HEX-File into PIC** Taste drücken
- fertig

10.4 Grundlagen des PIC-Brennens

PICs werden über eine serielle Datenverbindung programmiert (ICSP – In Circuit Serial Programming), die aus einer Taktleitung und einer Datenleitung besteht. Außerdem benötigt der PIC eine 5-V-Betriebsspannung und eine (ca.) 12-V-

Programmierspannung und natürlich die Masseverbindung.

Im Brenner8 werden die Taktleitung, die Datenleitung und die 5V-Leitung direkt vom Steuer-PIC erzeugt.

Die Programmierspannungsleitung wird mit Transistoren geschaltet.

Der Brenner verfügt über eine 5-polige ICSP-Steckverbindung, die alle 5 Brenner-Signale (12V, 5V, Masse, Daten, Takt) führt. Hier kann ein Adapter mit Fassung für einen PIC oder über ein Kabel ein bereits in eine Schaltung eingebauter PIC zum Brennen angeschlossen werden.

Der Brenner8 hat einen 40-poliger Testsockel, in dem sich alle 14- und 16-Bit-PICs mit DIL Gehäuse programmieren lassen. Die PICs sind jeweils so in den Sockel einzusetzen, dass Pin1 des PICs in Pin 1 der Fassung sitzt.

Der Brenner8 wird zukünftig auch für 12-Bit-PICs und dsPIC30-Typen erweitert werden. Allerdings werden dsPICs sowie 8-Pin-12-Bit-PICs nicht im Testsockel zu brennen sein, sondern nur über ein ICSP-Kabel mit passendem Adapter

10.5 Bedienung des Programms

Beim Programmstart öffnet US-Burn den installierten USB-Treiber, sucht und findet den Brenner8 und meldet sich dann mit seinem Programmfenster. Falls dabei aber etwas nicht funktioniert, kann es zu einer Fehlermeldung kommen.

10.5.1 Fehlender USB-Treiber

Das Programm US-Burn benötigt den USB-Treiber von Microchip, der im US-Burn-ZIP-Archiv beiliegt. Falls das Programm den Treiber nicht findet, meldet es beim Start einen Fehler

Eine Arbeit mit dem Programm ist nicht möglich, bis der Treiber installiert wurde.

10.5.2 Fehlender Brenner

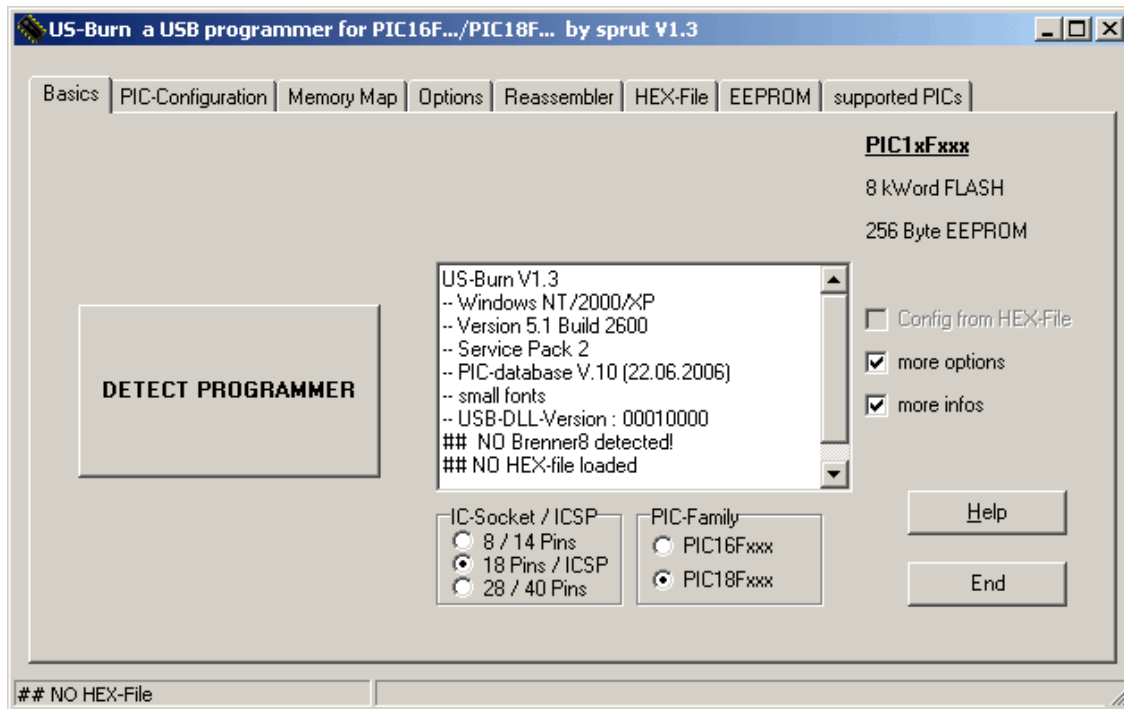


Abbildung 25 Fehlermeldung bei fehlendem Brenner

Beim Programmstart überprüft US-Burn die USB-Ports auf einen angeschlossenen Brenner8 hin ab. Deshalb sollte der Brenner zu diesem Zeitpunkt an das USB-Port angeschlossen sein. Falls das Programm keinen Brenner findet, meldet es sich mit obigem Fenster:

Nach dem Klicken auf **“DETECT PROGRAMMER”** wiederholt das Programm die Suche. Wird nun ein Brenner gefunden (weil er nachträglich angeschlossen wurde) meldet sich das normale Programmfenster.

Es gibt ein vereinfachtes und ein vollständiges Programmfenster. Das vereinfachte Programmfenster stellt nur die wirklich nötigen Funktionen zur Verfügung. Es vereinfacht dadurch die Bedienung des Programms

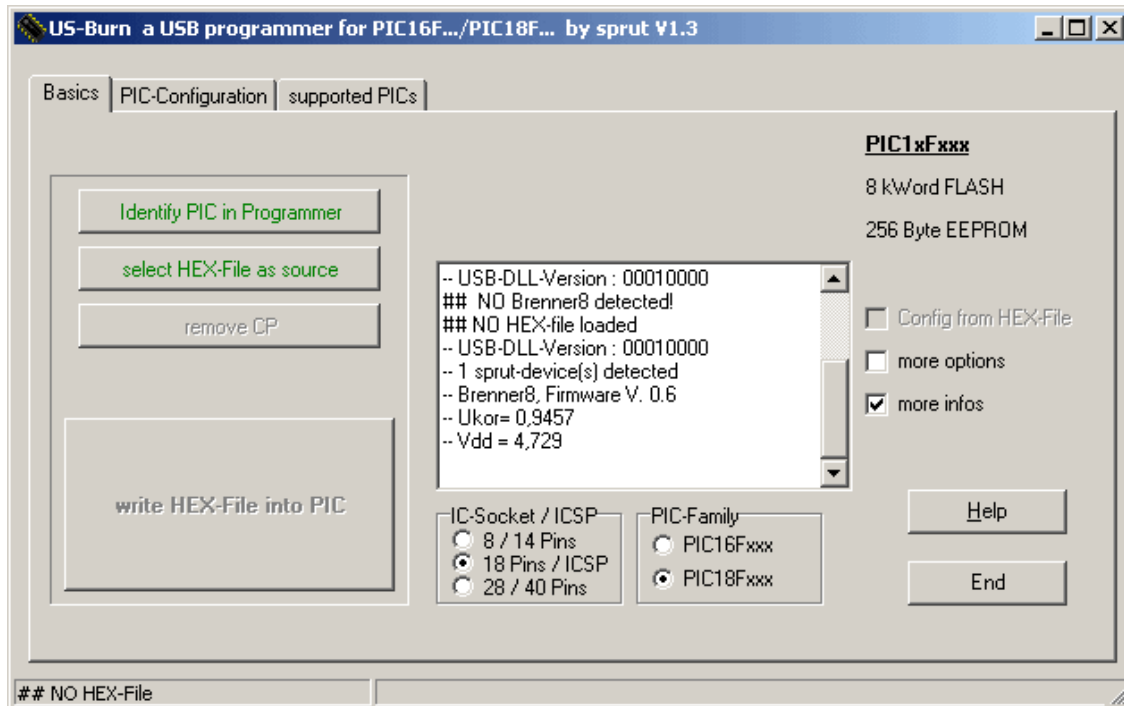


Abbildung 26 vereinfachtes Haupt-Programmfenster

Durch Anklicken des Auswahlfeldes **'more options'** werden auch alle anderen Funktionen von US-Burn freigeschaltet.

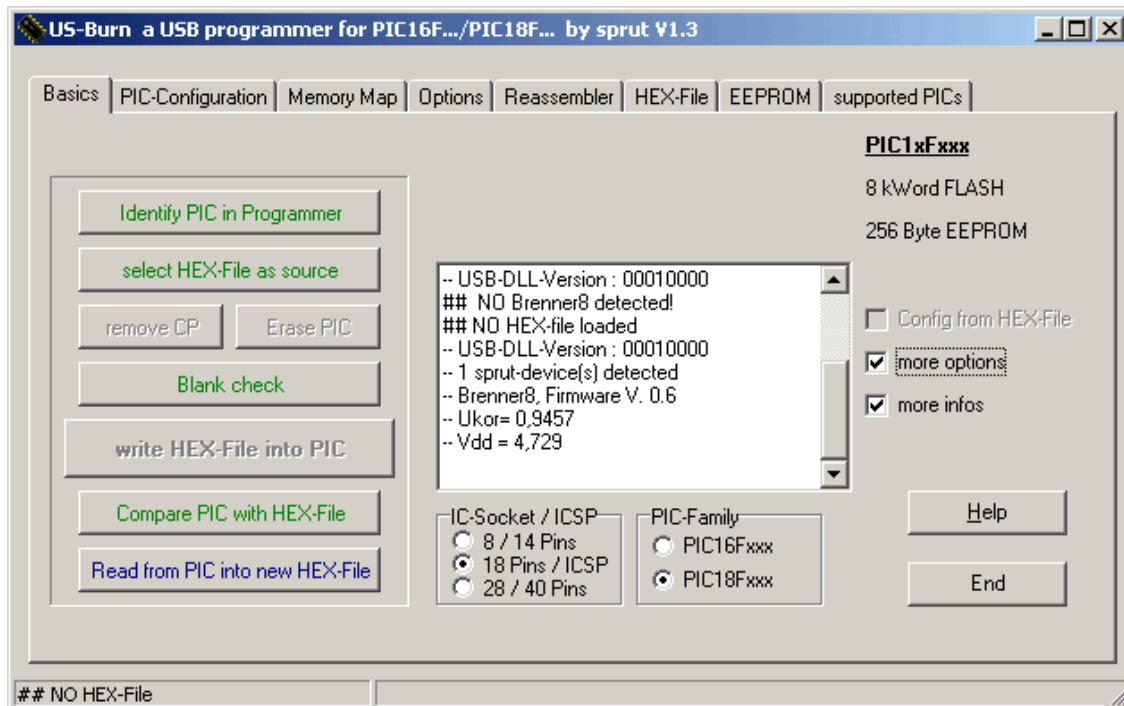


Abbildung 27 vollständiges Haupt-Programmfenster - noch kein PIC erkannt

Auf der **Basics**-Seite gibt es ein Log-Fenster, in dem US-Burn über Abläufe und Ereignisse berichtet.

Alle Zeilen die in diesem Fenster mit **'##'** anfangen stellen Warnungen oder

Fehlermeldungen dar, und sollten unbedingt beachtet werden.
Das Programm ist recht schwatzhaft. Möchte man nur die wirklich wichtigen Informationen bekommen, dann deaktiviert man die Option „**more infos**“

Die Hintergrundfarbe des Log-Fensters wechselt bei Fehlern auf hellrot und bei erfolgreichen Brennversuchen auf hellgrün.

Solange der genaue Typ des PIC-Prozessors noch nicht bekannt ist, verweigert das Programm den schreibenden Zugriff auf den PIC. Deshalb sind einige Schaltflächen noch deaktiviert.

10.5.3 PIC-Typ einstellen

Alle Informationen über Programmierstrategien und Konfigurationen der PICs sind in 6 PIC-Datenfiles (der PIC-Database) abgelegt, die im ZIP-Paket von US-Burn enthalten sind. Findet US-Burn diese Dateien nicht, so gibt es eine Fehlermeldung aus, wie z.B.:

missing PIC-database: picdef03.dat

Solange US-Burn diese Dateien nicht findet, ist es nicht funktionstüchtig.

Spätestens nun sollte man den zu programmierenden PIC in den Sockel des Brenners einsetzen, oder per ICSP-Kabel anschließen. Anschließend **MUSS** im Feld **IC-Socket/ICSP** ausgewählt werden welche Gehäusegröße der PIC hat (wenn er im Sockel sitzt) oder ob er am ICSP-Anschluss angeschlossen ist.
Wenn ein PIC mit einem ICSP-Kabel an den Brenner angeschlossen ist, dann muss immer die Einstellung 18pin/ICSP gewählt werden, egal wie groß der PIC wirklich ist.

Außerdem ist im Feld **PIC-Family** einzustellen ob es sich um einen 14-Bit-Kern PIC (PIC16Fxxx/PIC12F6xx), einen 16-Bit-Kern PIC (PIC18Fxxx) oder einen 12-Bit-Kern-PIC (PIC10Fxxx/PIC1xF5xx) handelt. Für die 14-Bit-PICs der Serien PIC12F6xx lautet die richtige Einstellung PIC16Fxx. Für alle 12-Bit-Kern-PICs (auch z.B. PIC16F54) lautet die richtige Einstellung PIC10Fxx.

Ist hier eine falsche Einstellung gewählt, dann kann der PIC nicht korrekt gebrannt werden. Es ist auch denkbar, wenn auch sehr unwahrscheinlich, dass mit einer falschen Einstellung der PIC beschädigt werden kann.

US-Burn unterstützt etwa 200 unterschiedliche PIC-Typen. Durch Drücken der Taste **Identify PIC in Programmer** ermittelt US-Burn den Typ des PIC, der im Brenner eingesetzt ist, oder via ICSP-Kabel angeschlossen wurde.

Das dient auch der Überprüfung der Funktion des Brenners. Wird der PIC nicht erkannt, dann liegt eine Fehlfunktion vor, und der PIC kann aus Sicherheitsgründen weder gelöscht noch beschrieben werden.

Nur bei der PIC-family „PIC10Fxxx“ (also den 12-Bit-Kern-PICs) funktioniert das nicht, diese müssen von der Anklicken von „Identify PIC in programmer“ in einem Auswahlfeld manuell ausgewählt werden.

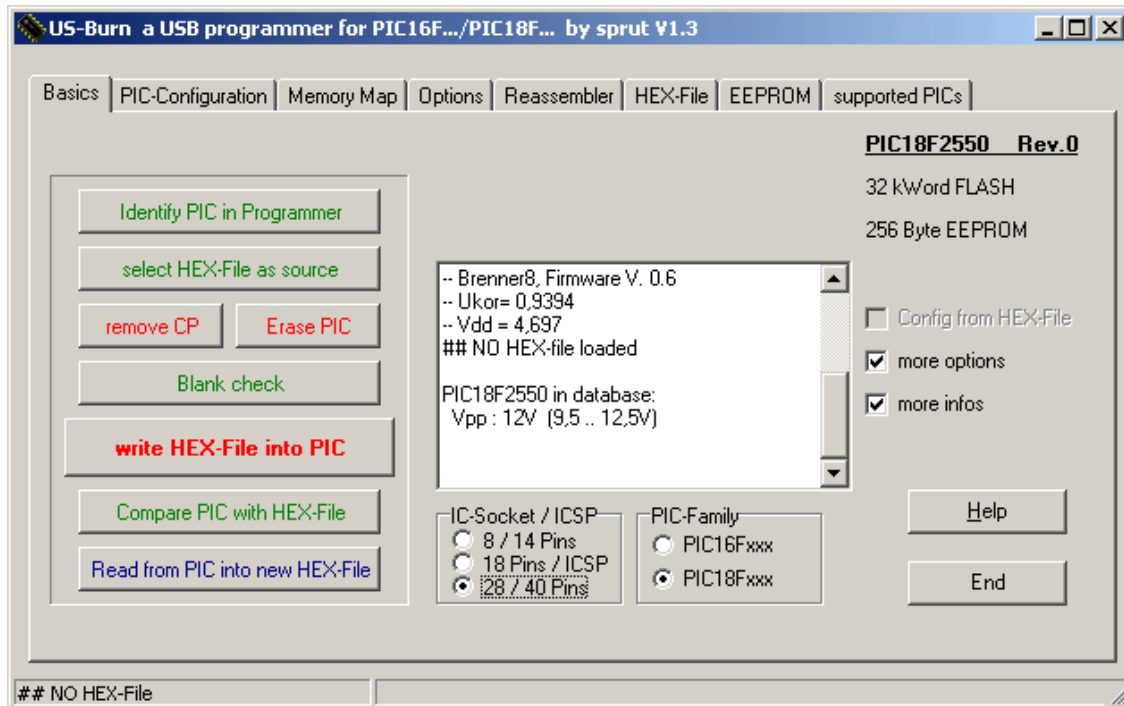


Abbildung 28 vollständiges Haupt-Programmfenster - PIC erkannt

Die **Identify PIC in Programmer** -Funktion erkennt auch, ob der Programmspeicher (FLASH) oder der Datenspeicher (EEPROM) des PIC kopiergeschützt (**codeprotected**) sind. **Ein kopiergeschützter PIC kann weder gebrannt, noch verglichen, noch sinnvoll ausgelesen werden.** In diesen Fällen müssen die Funktionen **Vergleichen** und **Brennen** fehlschlagen. Die **Lesen**-Funktion liest aus einem Bereich mit Codeprotection nur Nullen aus. Codeprotection lässt sich durch **remove CP** beseitigen. Dabei wird der PIC gleichzeitig gelöscht.

Wird der PIC erkannt, dann wird im Log-Fenster auch die nötige Programmierspannung zum Brennen des PIC angezeigt. Der Brenner wird automatisch so eingestellt, dass er eine korrekte Programmierspannung erzeugt.

10.5.4 Hex-File-laden

Mit dem **Select HEX-File as source**-Button (zweiter von oben) wird ein Dialogfenster geöffnet, mit dem man das in den PIC zu brennende HEX-File auswählt. Dabei öffnet US-Burn das zuletzt verwendeten Directory.

++ACHTUNG++

Oft enthält das HEX-File auch Konfigurationseinstellungen für den PIC. Findet US-Burn solche Informationen im HEX-File, werden sie beim Laden der Datei automatisch übernommen. Sollen diese Konfigurations-Daten nicht verwendet werden, kann die Konfiguration manuell verändert werden, wenn das entsprechenden Häkchen (**Config from HEX-File**) durch anklicken entfernt wird.

USBurn prüft die im HEX-File enthaltenen Konfigurationseinstellungen auf Plausibilität. Werden dabei Fehler festgestellt, erfolgt eine Warnung darüber, in welchem Konfigurationswort der Fehler auftrat. Es wird versucht den Fehler automatisch zu korrigieren und dann die Option **Config from HEX-File** deaktiviert.

Der Anwender sollte in diesem Fall die Konfigurationseinstellung mit Hilfe des **PIC-Configuration**-Fensters manuell überprüfen, bevor er den PIC brennt.

10.5.5 Konfiguration des PIC

Falls die Konfiguration des Brenners nicht schon mit dem Hex-File geladen wurde, oder wenn man die geladene modifizieren muss, kann sie von Hand eingestellt werden.

Dazu darf das Feld **Config from HEX-File** nicht aktiv sein (kein Häkchen). Alle für den jeweiligen PIC-Typ möglichen Konfigurations-Einstellungen stehen dann auf der **PIC-Configuration**-Seite zur Verfügung und können verändert werden. Das konkrete Aussehen des Konfigurationsfensters ist vom erkannten PIC-Typ abhängig. Es kann aus mehreren Unterfenstern bestehen. (Solange kein PIC-Typ erkannt wurde, ist diese Seite leer.)

Grau schattierte Felder können nicht verändert werden.

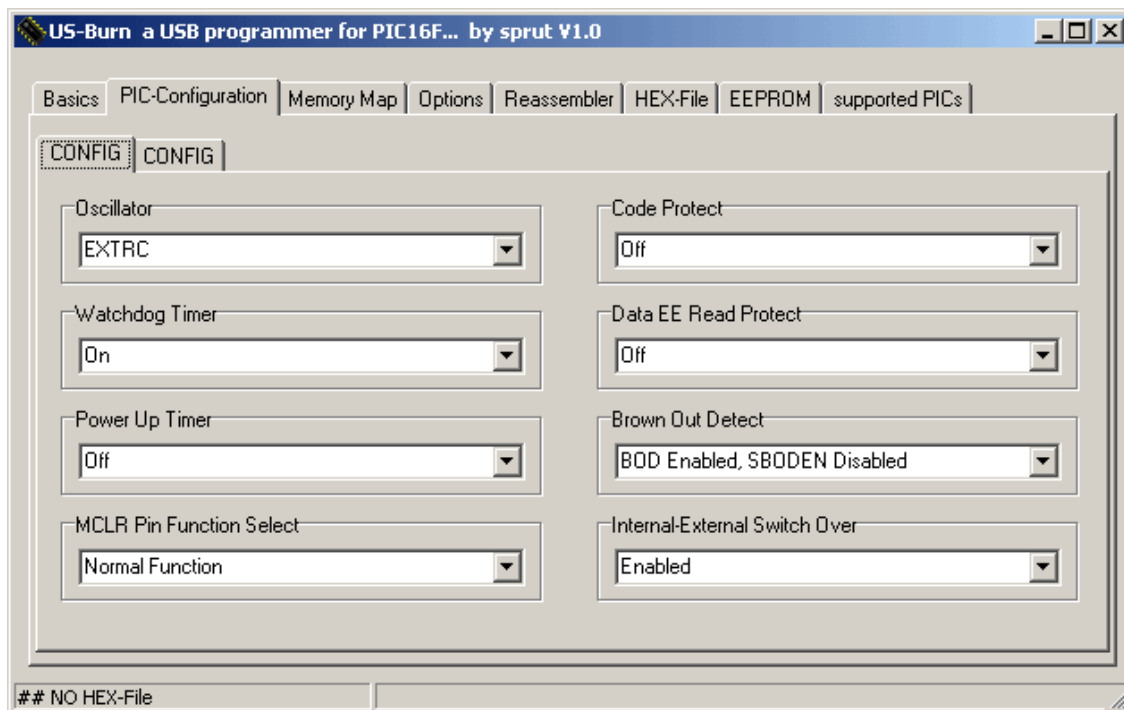


Abbildung 29 Konfigurations-Fenster

Eine Beschreibung vieler der Konfigurationsoptionen findet sich unter www.sprut.de/electronic/pic/config/config.htm.

Die vollständige Beschreibung aller Optionen findet man im Datenblatt des Herstellers.

Das Brennen eines PIC ohne jegliche Konfigurations-Einstellungen führt selten zu einem funktionstüchtigen PIC. Die Default-Einstellungen der PICs wählen meist einen externen RC-Oszillator aus und aktivieren den Watchdog-Timer.

10.5.6 ID-Information des PIC

Im PIC kann (je nach Typ) zur Identifikation eine bis zu 8-stellige ID abgelegt werden. Diese Information muss dann aber im HEX-File enthalten sein.

10.5.7 Brennen des PIC

Das Drücken auf die **Write HEX-File into PIC**-Taste startet den Brennvorgang, dessen Fortschritt mit den Fortschrittsbalken angezeigt wird.

War vorher noch kein HEX-File ausgewählt worden, so verlangt US-Burn jetzt die Auswahl eines Hex-Files. Wurde schon vorher ein HEX-File ausgewählt, so wird dieses nun noch einmal ‚frisch‘ eingelesen, und dann in den PIC gebrannt.

Nach dem Brennen wird das Ergebnis überprüft, und das Testergebnis im Log-Fenster ausgegeben.

Vor dem Brennen löscht US-Burn den PIC, wenn ihm das nicht verboten wurde (siehe Optionen).

10.5.8 Vergleichen des PIC mit dem HEX-File

Nach dem Drücken auf die **Compare PIC with HEX-File**-Taste wird der Inhalt des PIC mit dem geladenen HEX-File verglichen. Wurden alternative Einstellungen für die Konfiguration gewählt, so werden diese verwendet, und nicht die aus dem HEX-File. (Das gilt nicht für veränderte OSCCAL-Einstellungen)

Nach dem Vergleich wird im Log-Fenster die Anzahl der gefundenen Fehler angezeigt. Das funktioniert nicht bei PICs mit Codeprotection.

10.5.9 Löschen des PIC

Nach dem Drücken auf die **Erase PIC**-Taste wird der Inhalt des PIC gelöscht. Je nach PIC-Typ wird nicht immer alles gelöscht, in jedem Fall aber der Flash-Programmspeicher.

Wenn wirklich alles gelöscht werden soll, erreicht man das durch **remove CP**.

Da US-Burn in jedem Fall die zu programmierenden Speicherbereiche vor dem Brennen noch einmal löscht, ist das für das Brennen der PICs aber nicht nötig.

10.5.10 Blank Check des PIC

Nach dem Drücken auf die **Blank Check**-Taste wird überprüft, ob der PIC ordnungsgemäß gelöscht wurde.

Da US-Burn in jedem Fall die zu programmierenden Speicherbereiche vor dem Brennen noch einmal löscht, ist dieser Test für das Brennen der PICs nicht nötig.

Der Test ist nur nötig, falls man gebrauchte PICs vor der Weitergabe an Dritte gelöscht hat, um den eigenen Code nicht versehentlich mit weiterzugeben.

10.5.11 Auslesen des PIC

Nach dem Drücken auf die **Read from PIC into new HEX-File**-Taste wird der Inhalt des PIC ausgelesen. Dabei wird immer der gesamte Programmspeicher, der EEPROM-Datenbereich die ID und die Konfiguration ausgelesen. (Das Auslesen von PICs, die codeprotected sind führt zu unsinnigen Daten: alles Nullen.)

Die ausgelesenen Werte können danach nur als HEX-File abgespeichert werden, wobei das Programm versucht unbelegte PIC-Speicherbereiche zu erkennen und zu ignorieren.

Will man den Inhalt des PIC in andere PICs kopieren, so muss das gespeicherte HEX-File zunächst wieder manuell in US-Burn geladen werden.

10.5.12 Codeprotection entfernen

Nach dem Drücken auf die **remove CP**-Taste wird der Speicherleseschutz des PIC aufgehoben. **Dabei wird gleichzeitig der gesamte PIC gelöscht.**

Ob ein PIC durch Codeprotection geschützt ist, lässt sich durch die **Identify PIC in Programmer**-Funktion ermitteln.

10.6 Zusätzliches Anzeigefenster

10.6.1 Grafische Speicheranzeige

In US-Burn gibt es eine grafische Anzeige der Speicherauslastung des PIC

Die Darstellung lässt sich umschalten zwischen:

1. Inhalt des HEX-Files
2. Inhalt des PIC
3. im PIC zu brennende Bereiche
4. Abweichungen zwischen PIC und HEX-File

Die Punkte 2 ... 4 zeigen nur nach dem Auslesen des PIC richtige Informationen an.

Die Anzeige erfolgt als bis zu 8 Blöcke. Je nach Typ des verwendeten PICs sind diese Blöcke unterschiedlich groß. Wird der Mauszeiger auf einen Speicherblock geschoben, dann wird neben dem Mauscursor der Adressbereich des Speicherblocks angezeigt.

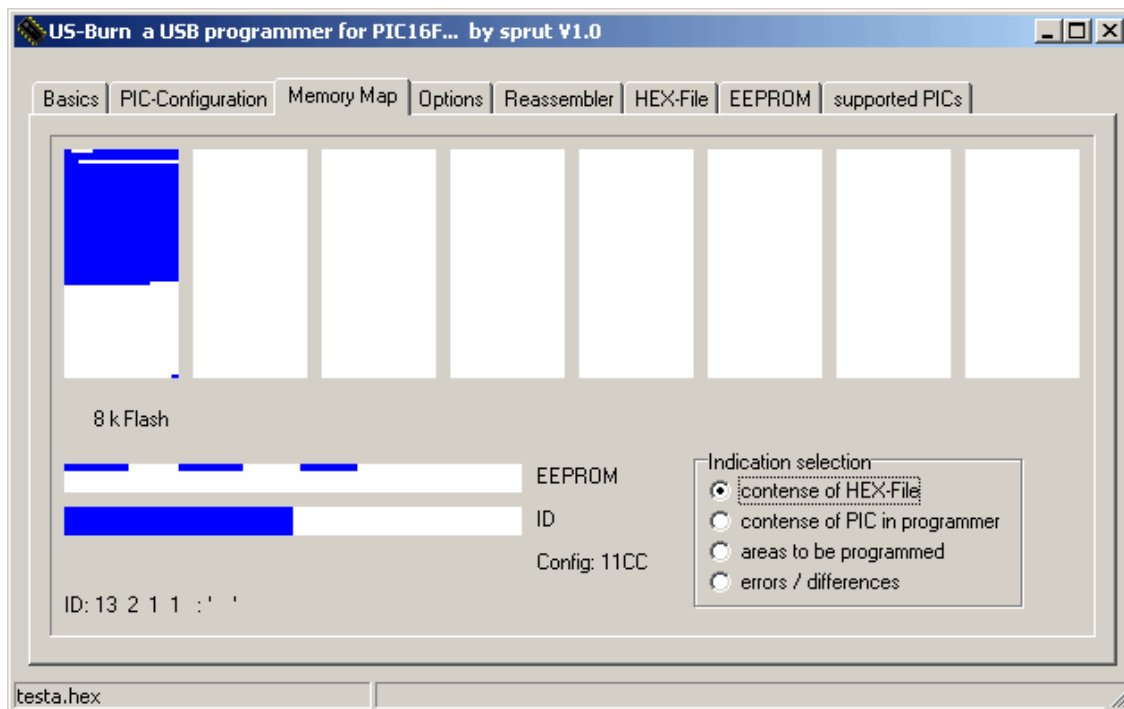


Abbildung 30 grafische Speicheranzeige mit geladenem Programm

Die grafische Speicheranzeige visualisiert den benutzten und den zur Verfügung stehenden Speicher im PIC. Die angezeigten Speicherbereiche entsprechen immer

der FLASH- und EEPROM-Größe des erkannten PICs.
Unbenutzte Speicherbereiche sind weiß dargestellt. Geladener Programmcode wird blau dargestellt.

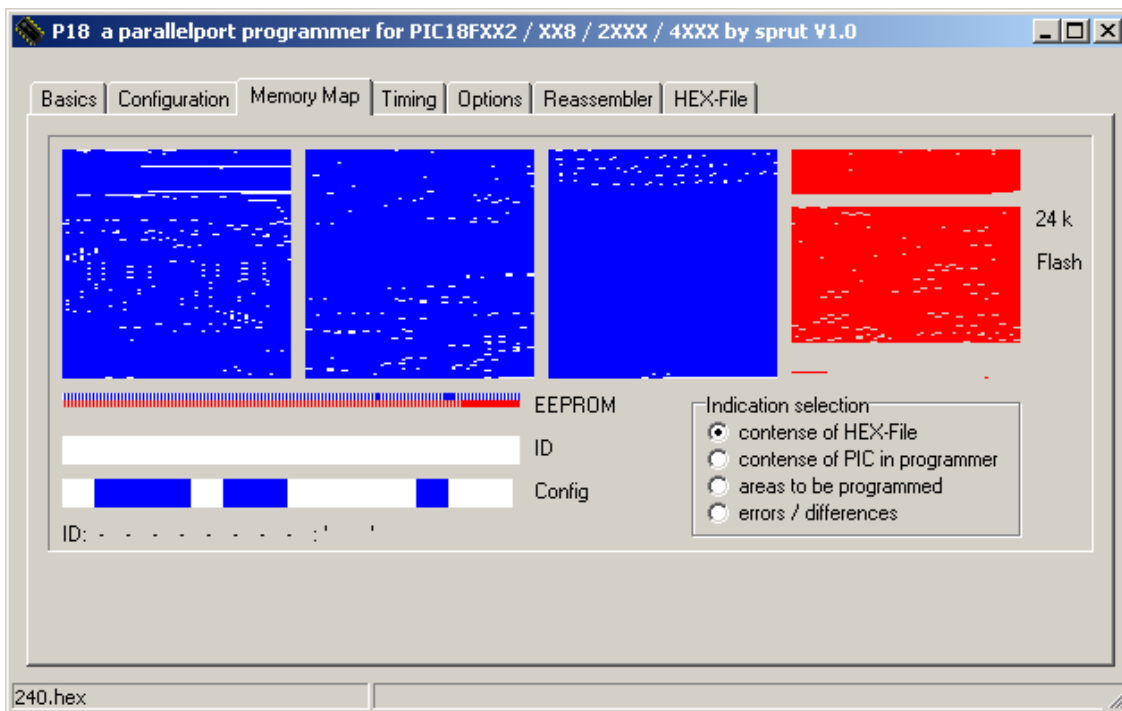


Abbildung 31 grafische Speicheranzeige - Programm und EEPROM-Daten zu groß

Falls Teile des im HEX-File enthaltenen Programmcodes oder der Daten nicht in den FLASH bzw. EEPROM des aktuellen PIC passen, werden die nicht passenden Daten rot dargestellt.

Auch die beim Brennen bzw. Vergleichen gefundenen Abweichungen zwischen HEX-File und PIC-Inhalt (z.B. Brennfehler) werden rot dargestellt.

10.6.2 Reassembler

Sobald im Haupt-Programmfenster ein HEX-File ausgewählt wurde, reassembliert (disassembliert) das Programm den Inhalt des HEX-Files. Das Ergebnis kann man sich im Reassembler-Fenster anschauen.

Findet der Reassembler dabei offensichtliche Code-Fehler (unbekannte Befehle, Sprünge ins Nirgendwo), so wird die Zahl der Fehler auch im Hauptfenster angezeigt.

Es ist für den Reassembler nicht immer einfach Programmcode und Daten von einander zu unterscheiden, insbesondere wenn Sprünge durch Berechnungen mit dem PC-Register durchgeführt werden. Speicherbereiche, die der Reassembler für Daten hält, werden auch reassembliert, allerdings werden hier Code-Fehler ignoriert und als Kommentar ein „DW 0x....“ an jede Zeile angehängen.

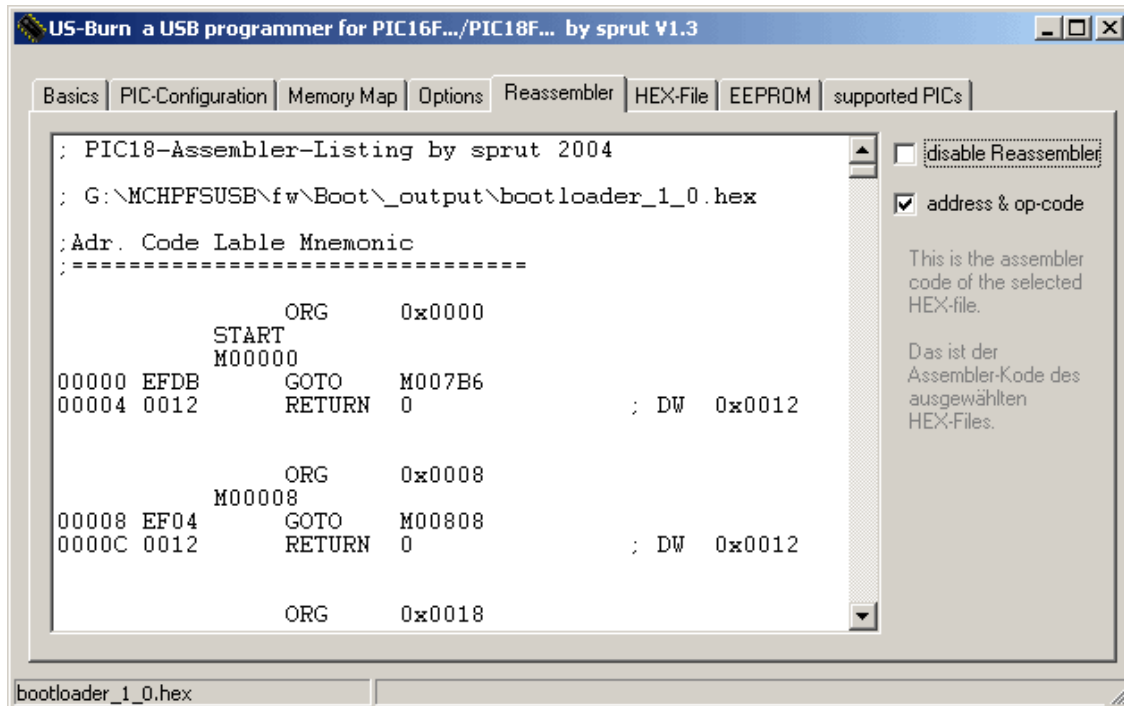


Abbildung 32 Reassembler-Fenster

Der integrierte Reassembler lässt sich abschalten (**disable Reassembler**). Da der Reassembler beim Laden eines HEX-Files wie auch beim Brennen jeweils den gesamten Code reassembliert, kann er auf langsamen PCs zu einer Verzögerung der Arbeit führen.

Der Reassembler kann zu Programmfehlerrmeldungen führen, falls ‚eigentümlicher‘ Code benutzt wird. US-Burn funktioniert aber trotzdem.

Da der Reassembler die Arbeit von US-Burn deutlich verlangsamen kann, sollte er solange er nicht benötigt wird abgeschaltet bleiben.

Unter 16-Bit-Windows (Win98/me) ist die Größe des anzeigbaren Textes auf 64kByte begrenzt. Deshalb wird unter diesen Betriebssystemen bei großen Files der reassemblierte Code nicht angezeigt.

10.6.3 HEX-File

Sobald im Haupt-Programmfenster ein HEX-File ausgewählt wurde, kann man sich dieses HEX-File im HEX-File-Fenster anschauen.

Ein Editieren des HEX-Files ist nicht möglich.

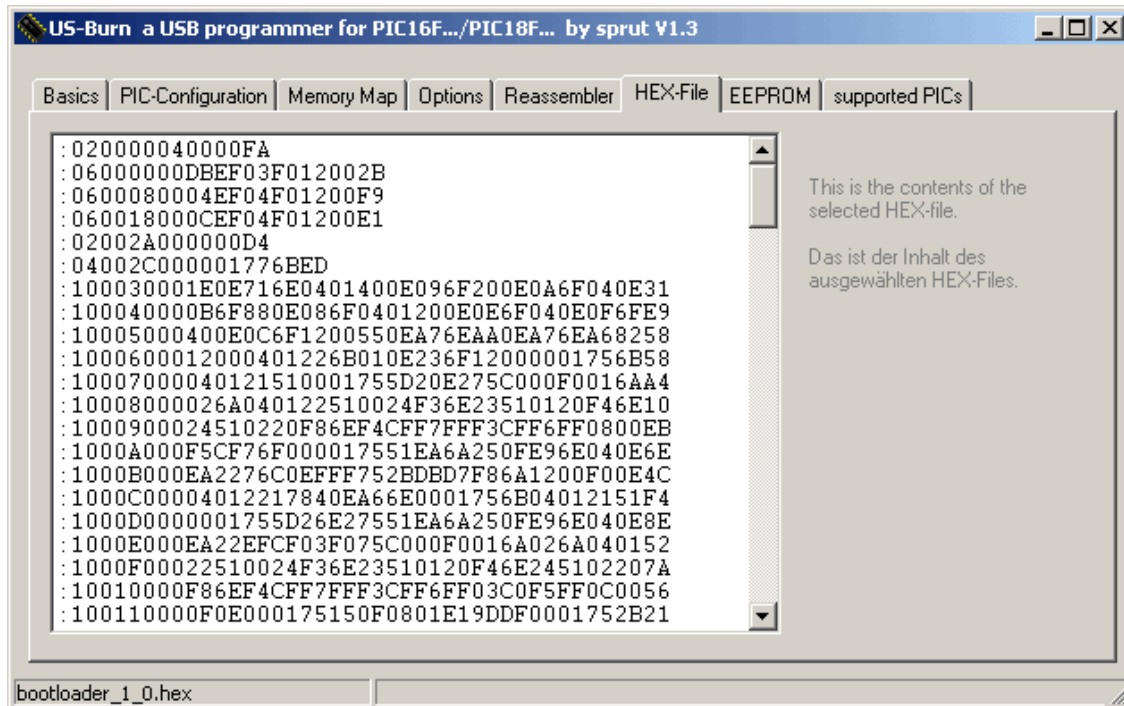


Abbildung 33 HEX-File-Fenster

Unter 16-Bit-Windows (Win98/me) ist die Größe des anzeigbaren Textes auf 64kByte begrenzt. Deshalb werden unter diesen Betriebssystemen extrem große HEX-Files nicht angezeigt.

10.6.4 EEPROM-Fenster

Sobald im Haupt-Programmfenster ein HEX-File ausgewählt wurde, kann man sich die im HEX-File enthaltenen EEPROM-Daten im EEPROM-Fenster anschauen. Es werden nur die EEPROM-Adressen angezeigt, die auch wirklich im HEX-File enthalten sind. Neben den hexadezimalen Zahlenwerten der EEPROM-Daten werden mögliche ASCII-Zeichen auch ausgegeben. Ein Editieren der EEPROM-Daten ist nicht möglich.

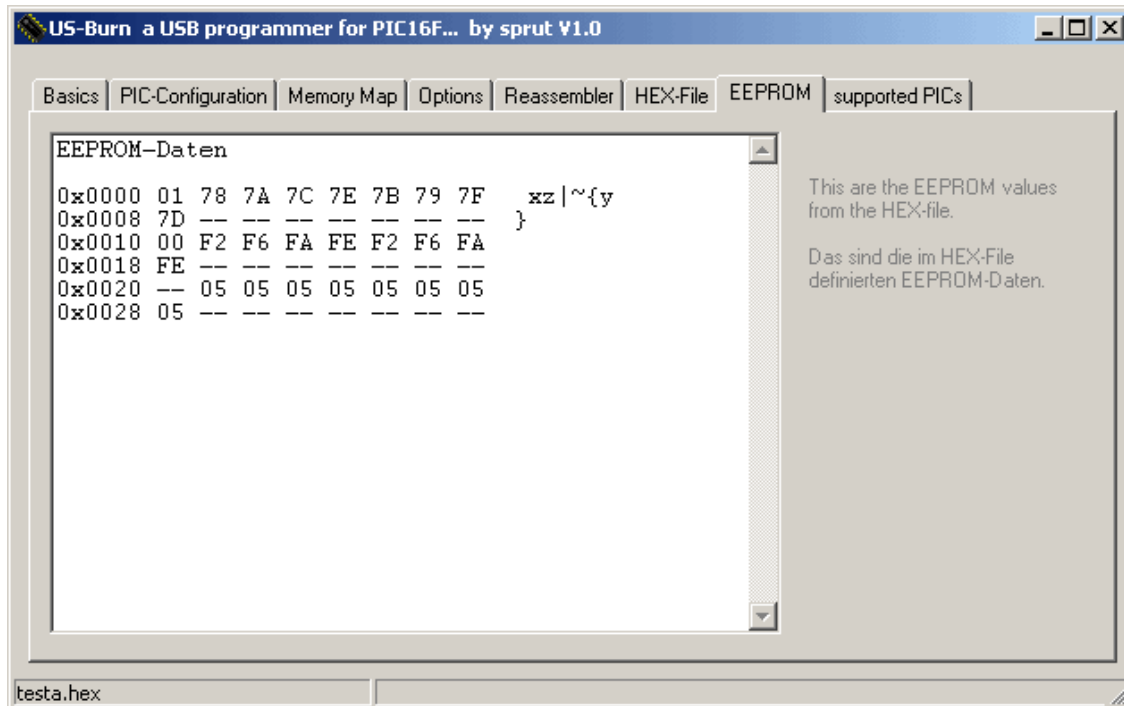


Abbildung 34 EEPROM-Fenster

10.6.5 Optionen

Einige Optionen sind beim Programmstart immer aktiviert. Im Optionen-Fenster kann man sie für an- oder abschalten. Nötig ist das normalerweise nicht. Die gewählten Einstellungen werden gespeichert.

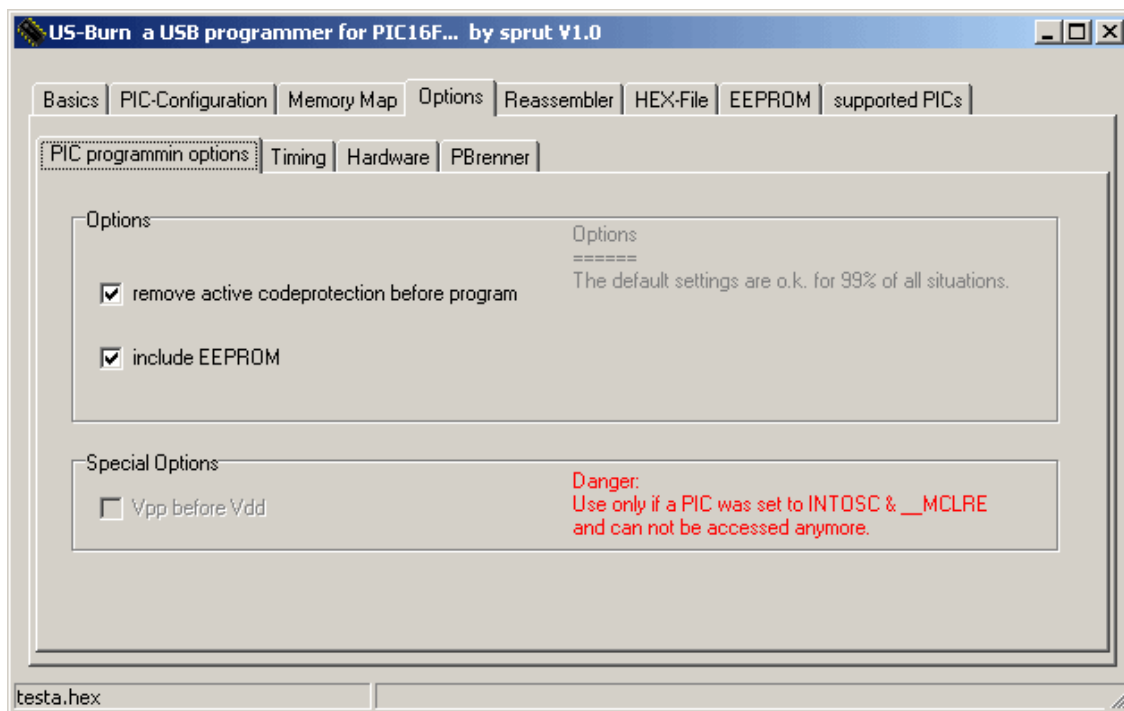


Abbildung 35 Optionen-Fenster

10.6.5.1 remove active codeprotection before program

Ist diese Option aktiviert, dann wird vor einem Brennen geprüft, ob der PIC codeprotected ist. Ist das der Fall, wird Codeprotection deaktiviert, wodurch der gesamte PIC vor dem Brennen gelöscht wird.

In den meisten Fällen ist das sinnvoll. US-Burn prüft aber nicht, ob eventuell nur Bereiche des PIC codeprotected sind, die gar nicht beschrieben werden sollen.

Hat man z.B. einen PIC, in dem sich in einem Bereich Programmcode oder Daten befinden, die geschützt sind, und man will diese Daten erhalten und zusätzlichen Code/Daten in andere Bereiche dazubrennen, dann muss die Option deaktiviert werden, oder US-Burn würde die alten Daten ohne Nachfrage löschen.

10.6.5.2 Vpp before Vdd

Diese Option vertauscht die Einschaltreihenfolge von Betriebs- und Programmierspannung des PIC. Das verstößt gegen die Beschreibung des Herstellers und ist für den PIC deshalb potenziell gefährlich. Ich betrachte das als letzte Notmaßnahme, falls man in die INTOSC-MCLR-Falle getappt ist.

Falls ein PIC mit den Optionen **INTOSC** und ohne **MCLR-Pin enabled** programmiert wurde, dann kann es passieren, dass er sich nicht mehr programmieren lässt. Dann – und nur dann – kann man diese Option aktivieren und dann versuchen den Chip zu löschen. Falls das klappt, sollte man die Option wieder deaktivieren.

Beim Programmstart ist diese Option aus Sicherheitsgründen immer deaktiviert.

10.6.6 Timing

Die Timing Einstellungen sind in der momentanen Programmversion deaktiviert.

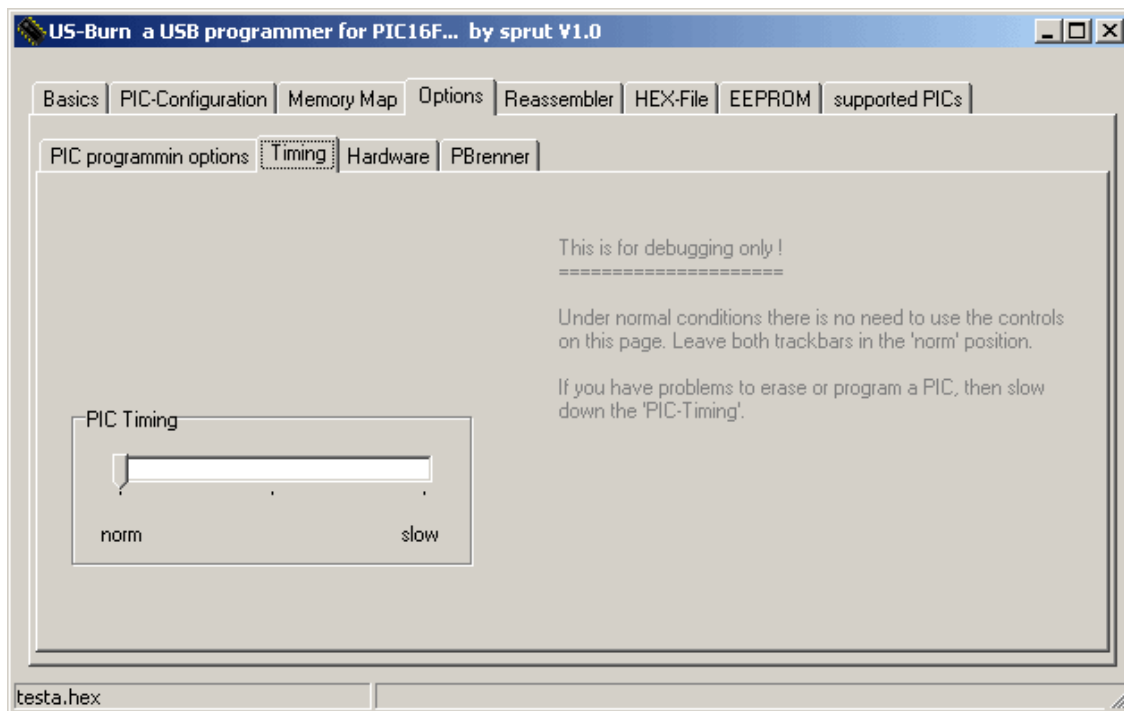


Abbildung 36 Timing Fenster

10.7 Hardware Einstellungen

Im **Options'**-**Hardware'**-Fenster kann man die Programmierspannungserzeugung des Brenners kalibrieren und die Funktion des Brenners testen. Zum Test der einzelnen Signalleitungen sollte kein PIC im Brenner eingesetzt sein.

10.8 Kalibrierung der Programmierspannung

Die Kalibrierung der Brenner8-Programmiererspannung mit Hilfe von US-Burn ist weiter oben erklärt (Seite 38).

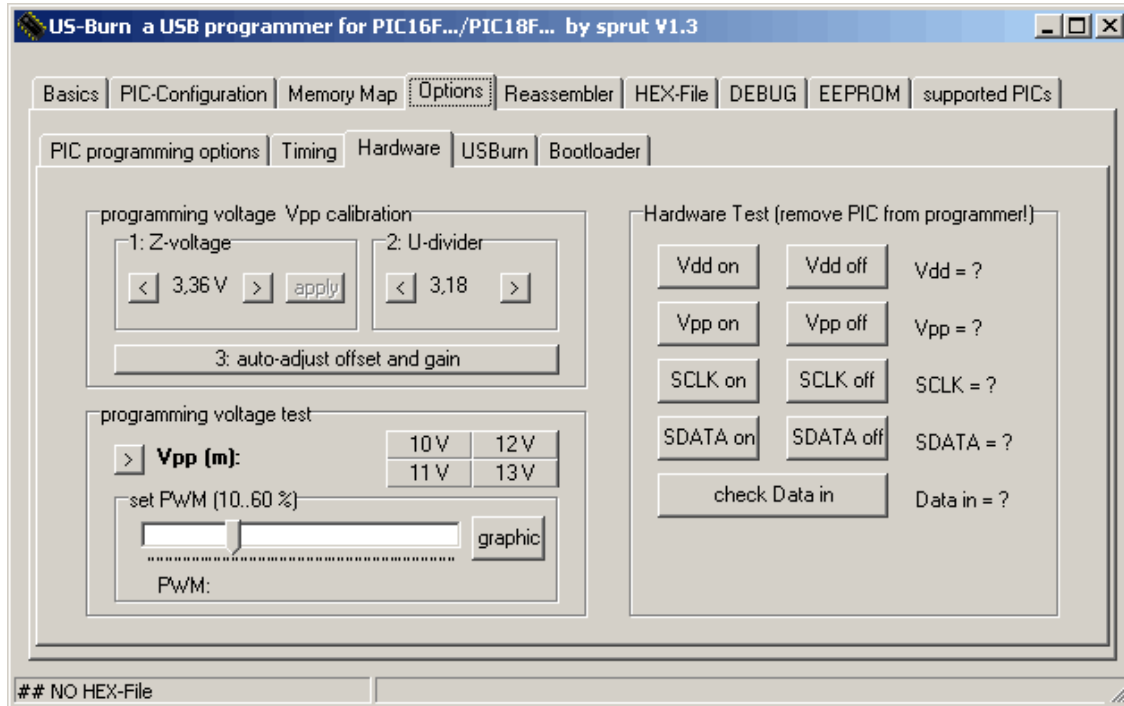


Abbildung 37 Hardware Einstellungen

10.9 OSCCAL-Editor

Einige PICs haben einen Kalibrierwert für den internen Oszillator. Dieser OSCCAL-Wert wird im Flash-Speicher z.B. auf der Adresse 0x3FF als Teil eines RETLW-Befehls gespeichert.

US-Burn kümmert sich selbständig darum, dass beim Löschen und Neuprogrammieren solcher PICs der OSCCAL-Wert im Flash-Speicher erhalten bleibt. Man kann aber nie ausschließen, dass der Wert beim Programmieren doch einmal verloren geht. Dann kann mit dem OSCCAL-Editor ein neuer OSCCAL-Wert festgelegt werden.

Der OSCCAL ist ein Zahlenwert zwischen 0 und 255. Normalerweise liegt er etwa mittig, also bei 128. Das **old OSCCAL from PIC'**-Fenster zeigt an, welche OSCCAL-Werte im PIC vorgefunden wurden. Dabei steht der richtige Wert normalerweise im Flash, aber einige Programme sind in der Lage einen neuen OSCCAL zu bestimmen, und legen ihn im EEPROM ab. (Wo er aber nur ein Backup ist.) Im unten stehenden Beispielbild ist im Flash-Speicher ein OSCCAL von 136 gefunden worden.

Im EEPROM steht nichts.

Im **'source for OSCCAL'**-Fenster kann man entscheiden, welcher OSCCAL-Wert verwendet werden soll. Normalerweise ist **'keep old OSCCAL'** die richtige Einstellung. Es wird dann der im PIC-Flash vorhandene Wert benutzt. Wenn dieser aber verlorengegangen ist (wie im Beispiel), dann kann man einen OSCCAL aus dem HEX-File benutzen (falls einer im HEX-File steht), oder den OSCCAL an einem Schieberegler manuell einstellen.

Falls ein Backup-Wert des OSCCAL im EEPROM (Adresse 0x7F) stehen sollte, kann man den Schieberegler darauf einstellen lassen. (**get it from EEPROM**)

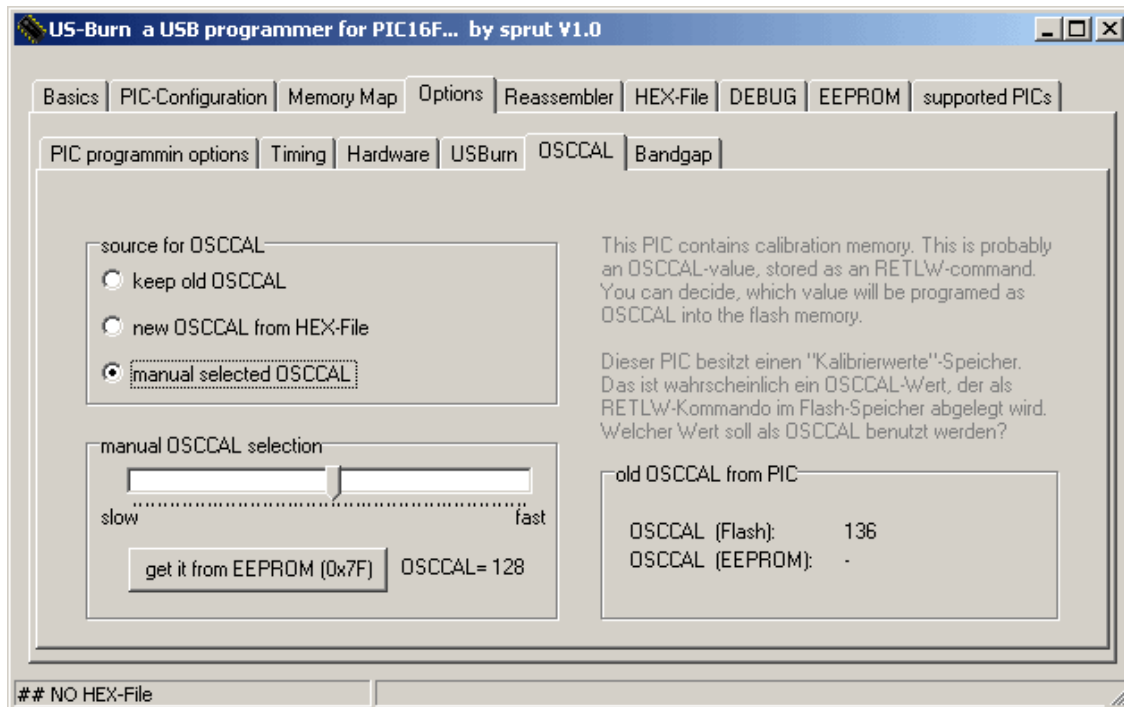


Abbildung 38 OSCCAL-Editor

10.10 Bandgap-Editor

Einige PICs haben einen Kalibrierwert für die internen Bandgap-Spannungsquelle. Dieser Bandgap-Wert wird in der Konfiguration des PICs gespeichert. US-Burn kümmert sich selbständig darum, dass beim Löschen und Neuprogrammieren solcher PICs der Bandgap-Wert erhalten bleibt. Man kann aber nie ausschließen, dass der Wert beim Programmieren doch einmal verloren geht. Dann kann mit dem Bandgap-Editor ein neuer Bandgap-Wert festgelegt werden.

Beim Betätigen **'identify PIC in Programmer'** wird der aktuelle Bandgap-Wert aus dem PIC ausgelesen, und der Schieberegler auf diesen Wert eingestellt. Um beim nächsten Programmieren (**write HEX-file into PIC**) einen anderen Wert in den PIC zu schreiben, braucht man nur den Schieberegler zu verstellen.

Zwischen dem Verstellen des Schiebereglers und dem Programmieren des PIC darf natürlich nicht noch einmal **'identify PIC in Programmer'** betätigt werden.

Wird nach dem Programmieren noch einmal **Compare PIC with HEX-File** angeklickt, dann wird natürlich ein Fehler in der Konfiguration gemeldet, da der veränderte BG-Wert in der Konfiguration des PIC ja nicht mit dem Wert des HEX-Files übereinstimmt.

Es gibt Berichte, nach denen einige PICs bei eingestelltem BG-Wert von 3 nicht mehr laufen. Nach einer Verringerung des BG-Wertes funktionieren sie wieder. Ich konnte das aber nicht nachvollziehen.

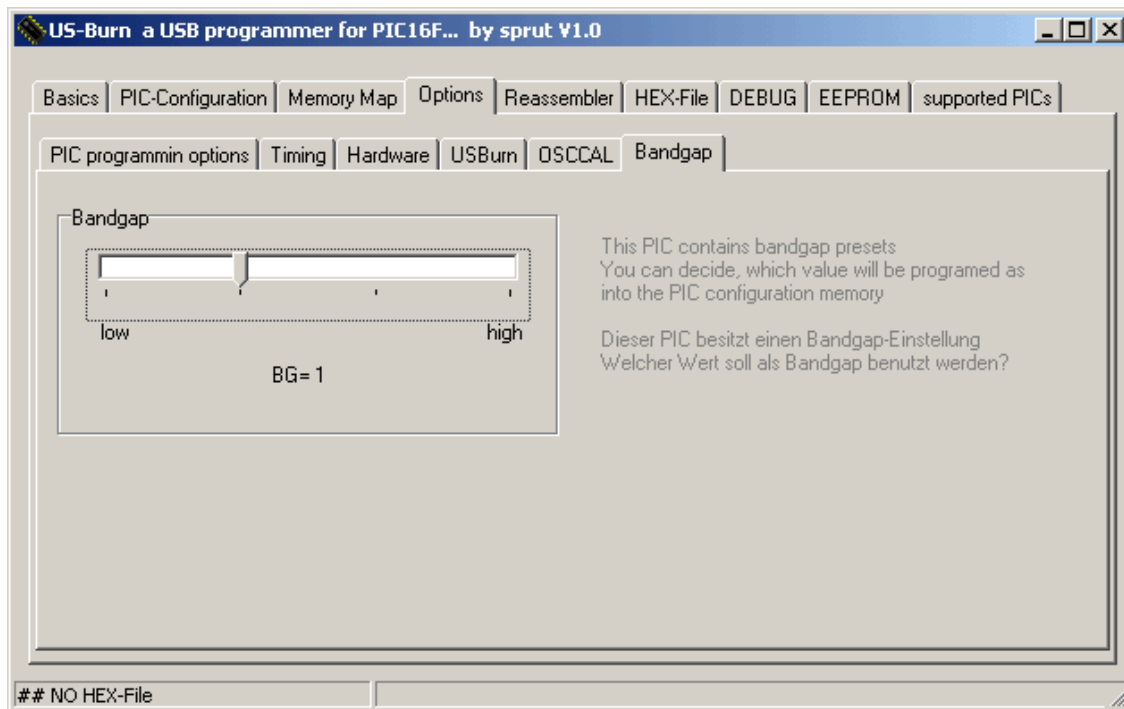


Abbildung 39 Bandgap-Editor

10.11 Reanimation

Durch eine Eigenheit einiger PIC18Fxxxx-Typen ist es möglich, dass ein PIC durch Brennen mit einer fehlerhaften Konfiguration in einen Mode geschaltet wird, in dem er für den Brenner nicht mehr ansprechbar ist. („ICD/ICSP Port Enable bit“-Falle) Der Brenner meldet dann beim Klick auf **Identify PIC in Programmer**, dass ein PIC mit dieser ID nicht in der Database enthalten ist. Sollte dieser Effekt bei einem PIC18Fxxxx auftreten, der anfangs einwandfrei funktioniert hat (und nur in diesem Fall !!!) kann der PIC mit der Reanimationsoption wieder in den Normalzustand versetzt werden. Dabei wird der PIC gelöscht.

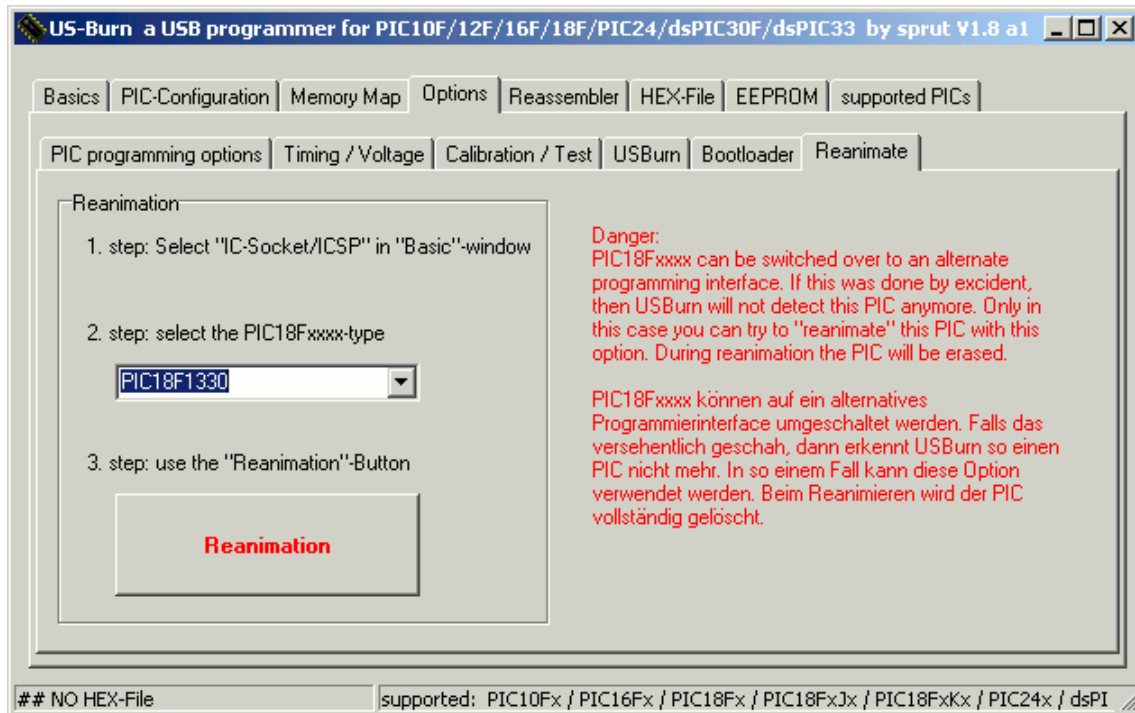


Abbildung 40 Reanimations-Fenster

Zur Reanimation muß zunächst im **Basic** Fenster die richtige Option für **IC-Socket/ICSP** ausgewählt werden, was in der Regel ohnehin schon erfolgte. Danach ist im **Option – Reanimation** Fenster der richtige PIC-Typ manuell auszuwählen. Daraufhin kann die Schaltfläche **Reanimation** angeklickt werden. USBurn versucht nun den PIC zu reanimieren, schaltet zum **Basic**-fenster und startet automatisch **Identify PIC in Programmer**. Hat alles geklappt, dann wurde der PIC nun wieder erkannt. Wenn nicht, dann hat das Problem der Nichterkennung eine andere Ursache.

USBurn verhindert ab der Version V1.8 das ein PIC mit so einer fehlerhaften Konfiguration programmiert wird, so das dieses Problem hoffentlich in der Zukunft an Bedeutung verliert.

10.12 Mögliche Probleme und Lösungen

10.12.1 unbekanntes Device

Symptom:

Windows erkennt nach dem anstecken des Brenners an den PC ein Device, kann es aber nicht identifizieren. Folglich kann auch kein passender Treiber installiert werden.

Ursache:

Möglicherweise stimmt der Takt des Steuer-PIC nicht. Typ des Quarzes und/oder Config-Einstellung des Steuer-PIC prüfen.

10.12.2 Unzuverlässige Funktion

Symptom 1:

Der Brenner wird beim ersten Anstecken an den PC erkannt und der Treiber installiert. Wird der Brenner später wieder angesteckt, wird er nicht erkannt.

Symptom 2:

Der Brenner wird erkannt. Bei größeren Aktionen (Lesen, Brennen) stürzt die Brennsoftware ab. Wird die Brennsoftware gleich wieder gestartet, kommt ein Fehler 997.

Ursache:

Der 220nF-Kondensator am Vusb-Pin des steuer-PIC ist nicht angeschlossen. Kondensatoranschluss prüfen.

Symptom 3:

Die grüne LED leuchtet auf. Sodann läßt sich kein PIC mehr erkennen oder brennen. Wird der Brenner vom USB-Kabel getrennt und dann wieder angesteckt funktioniert er wieder, bis nach einiger Zeit wieder die grüne LED aufleuchtet.

Ursache:

Der Vpp-Regler erzeugt manchmal eine (scheinbare) Überspannung die eine Sicherheitsschaltung aktiviert. Der Brenner muß neu kalibriert werden.

10.12.3 Falsche Z-Spannung

Symptom 1:

Die Z-Spannung beträgt nur 0.7V

Ursache:

Die Z-Diode wurde falsch herum eingelötet. Z-Diode umdrehen.

Symptom 2:

Die Z-Spannung liegt deutlich unterhalb der erwarteten Z-Dioden-Spannung.

Ursache:

Der Vorwiderstand der Z-Diode hat einen falschen (viel zu hohen) Wert. Den Widerstand prüfen.

10.12.4 Unzureichende Programmierspannung

Symptom:

Die Programmierspannung Vpp ist zu niedrig. Ihr Maximum erreicht kaum 12V. Eine Kalibrierung ist somit nicht möglich.

Ursache:

Die Diode D1 wurde eine normale Si-Diode benutzt. D1 ist gegen eine Schottky-Diode (BAT43) zu tauschen.

10.12.5 Was bewirken alle diese Einstellungen im PIC-Setup-Bereich des Programmfensters?

Nachzulesen unter www.sprut.de/electronic/pic/config/config.htm.

In den (englischsprachigen) Datenblättern des Herstellers sind alle Einstellungen genau erklärt.

Fehlermeldung „file to large or corrupt“ beim Einlesen eines HEX-Files oder beim Brennen
Dieser Fehler wird auf 16-Bit-Betriebssystemen (Win98/me) vom Reassembler verursacht, falls mit großen HEX-Files gearbeitet wird. Das Brennen funktioniert aber trotzdem. Um die Meldung zu unterdrücken sollte man den Reassembler abschalten

10.13 Geschwindigkeit des Brenner8

Je nach PIC-Typ variiert die Geschwindigkeit des Brennens etwas. Generell lassen sich neuere Typen schneller brennen als ältere.

Die folgende Tabelle listet exemplarisch einige PIC-Typen auf, und gibt an, wie lange es dauert den PIC vollständig (FLASH + EEPROM + ID + Config) zu brennen, und anschließend die gebrannten Daten auf Korrektheit zu prüfen:

Tabelle 5 Programmierzeiten

| Typ | Flash-Zellen | EEPROM-Bytes | Dauer in Sekunden |
|------------|--------------|--------------|-------------------|
| PIC16F876 | 8 k | 256 | 45 |
| PIC16F84 | 1 k | 64 | 13 |
| PIC16F628A | 2 k | 128 | 10 |
| PIC16F916 | 8 k | 256 | 15 |
| PIC12F629 | 1 k | 128 | 6 |
| PIC16F874A | 4 k | 128 | 6 |
| PIC18F242 | 16 k | 256 | 17 |
| PIC18F2455 | 24 k | 256 | 23 |
| PIC18F4431 | 16 k | 256 | 15 |
| PIC18F1320 | 8 k | 256 | 6 |

10.14 US-Burn deinstallieren

Um US-Burn vollständig vom Rechner zu entfernen genügt es, folgende Dateien manuell zu löschen:

- xxx\usburn*.exe
- xxx\mpusbapi.dll
- xxx\mpusbapi.dll
- xxx\picdef3.dll
- xxx*03.dat (insgesamt 6 Dateien der PIC-Database)
- xxx\usbrn.hlp
- xxx\usburn.ini

sowie den USB-Treiber zu deinstallieren.

Dabei steht ‚xxx\‘ für das Installationsverzeichnis von US-Burn.

10.15 Bekannte Probleme

1)

Die PIC-Typerkennung versagt beim PIC16F83.

Zwischen PIC16F636 und 16F639 wird nicht unterschieden. (kein Problem)

11 Bootloader

Hin und wieder wird für den Brenner8 eine neue Firmware veröffentlicht. Das ist nötig, um gefundene Fehler in der Firmware zu beseitigen oder um die Möglichkeiten des Brenner8 zu erweitern.

Der Bootloader ermöglicht es, die Firmware des Brenner8 einfach und schnell zu aktualisieren.

Der Bootloader ist ein kleines Programm, das in einem bestimmten Speicherbereich des Brenner8-Steuer-PIC gebrannt wird. Dafür benutzt man ein PIC-Programmiersgerät, das in der Lage ist PIC18F2550 zu programmieren. Das kann ein Brenner5 (mit der Software P18) oder ein Brenner8 (mindestens mit der Firmware V0.5 und US-Burn V1.2) sein.

Den Bootloader gibt es einzeln, oder in Kombination mit der aktuellen Firmware des Brenner8.

Im folgenden gehe ich davon aus, dass der Bootloader sich im Steuer-PIC befindet.

11.1 Start des Bootloaders

Für den normalen Betrieb des Brenner8 wird der Bootloader nicht benötigt. Er bleibt inaktiv.

Soll aber eine neu Firmware in den Brenner8 geladen werden, muss man den Bootloader „wecken“. Dafür gibt es zwei Möglichkeiten

- Aktivieren des Bootloaders mit US-Burn
- Aktivieren des Bootloaders mit dem Jumper JP1

11.1.1 Aktivieren des Bootloaders mit US-Burn

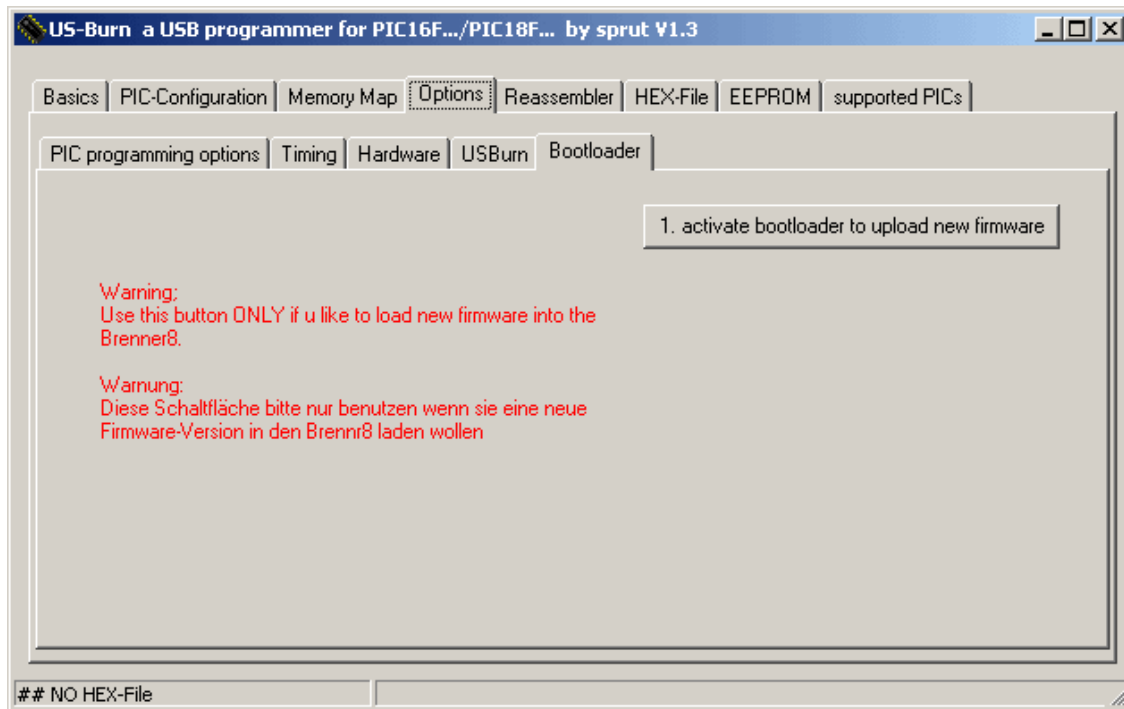


Abbildung 41 Aktivieren des Bootloaders mit US-Burn

Wenn der Brenner8 mit der alten Firmware (mindestens V0.6) noch normal funktioniert, kann man den Bootloader mit Hilfe von US-Burn (mindestens V1.3) aktivieren. Dazu klickt man im Fenster **Options-Bootloader** auf die Schaltfläche **1. aktiviere bootloader to upload new firmware**.

Dadurch wird die bisher verwendete Firmware für ungültig erklärt, und der Brenner8 neu gestartet. Das dauert ca. 2 Sekunden. Beim Neustart erkennt der Bootloader des Brenner8, dass keine gültige Firmware im Steuer-PIC ist, und wird aktiv. Beide LEDs des Brenner8 leuchten auf

11.1.2 Aktivieren des Bootloaders mit dem Jumper JP1

Sollte die Aktivierung des Bootloaders mit US-Burn aus irgendeinem Grunde nicht funktionieren, gibt es auch eine Hardware-Lösung.

Der Brenner8 ist vom PC zu trennen (USB-Kabel trennen). Dann ist der Jumper JP1 auf der Brenner8-Platine zu stecken. Auf älteren Brenner8-Versionen ohne Jumper sowie am Brenner8mini ist das Pin 1 des Steuer-PIC mit Masse zu verbinden.

Nun wird der Brenner8 wieder mit dem PC verbunden. Der Bootloader startet. Beide LEDs des Brenner8 leuchten auf. Von nun an wird der Jumper (bzw. die Masseverbindung am Pin 1) nicht mehr benötigt.

11.1.3 Neue Firmware in den Brenner8 laden

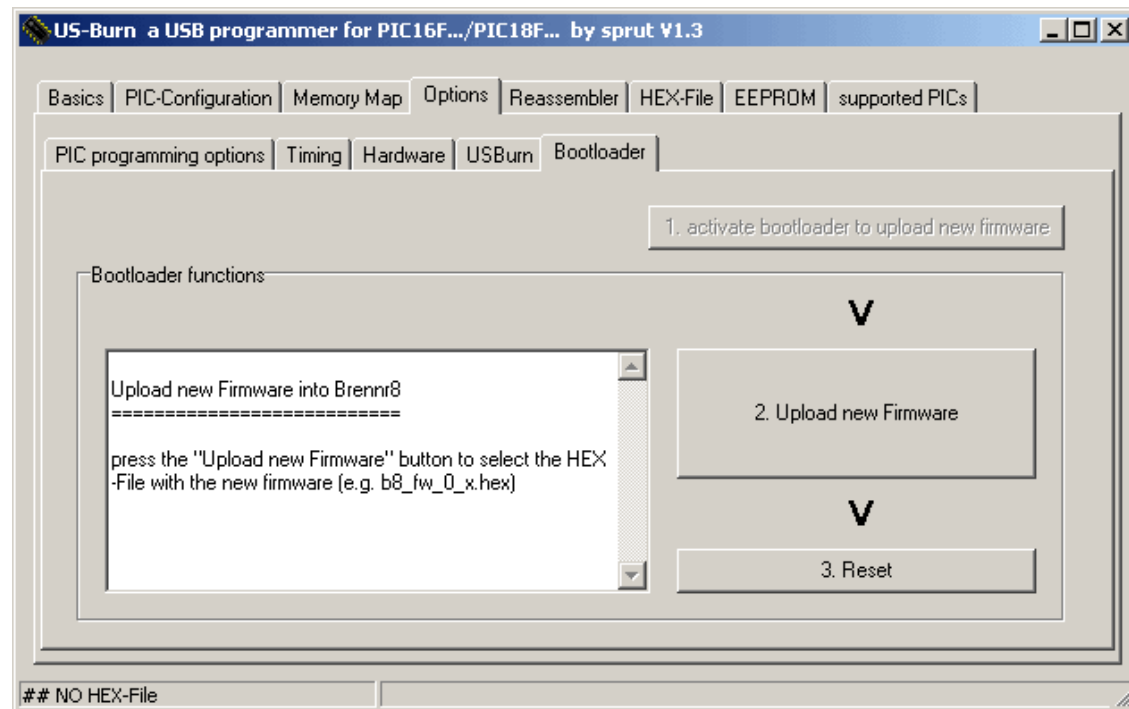


Abbildung 42 Neue Firmware in den Brenner8 laden

Hat man den Bootloader mit US-Burn aktiviert, zeigt US-Burn daraufhin das obige Fenster. Benutzte man einen Jumper, muss man US-Burn noch starten. Dann zeigt es automatisch das obige Fenster.

Der nächste Schritt ist das Klicken auf die Schaltfläche **2. Upload new Firmware**. Daraufhin öffnet sich ein Auswahlfenster, in dem man das HEX-File mit der neuen Firmware auswählen muss. US-Burn

- lädt das HEX-File,
- brennt die neue Firmware in den Steuer-PIC,
- prüft die gebrannten Daten auf Korrektheit und
- erklärt die neue Firmware für gültig.

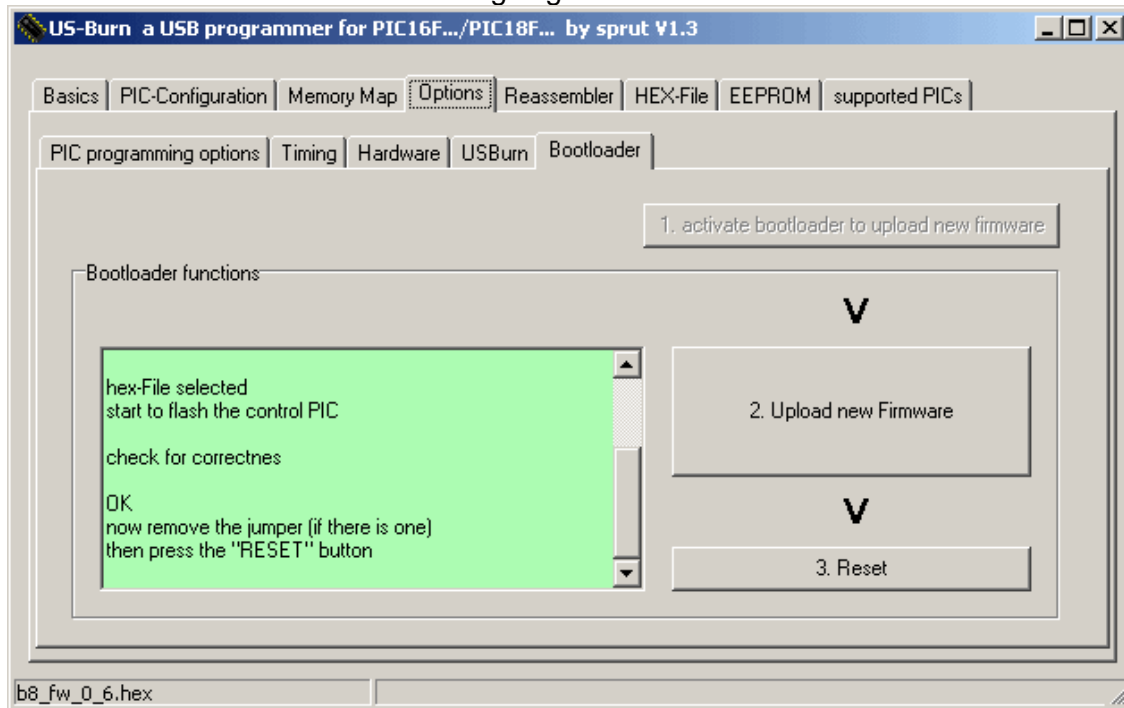


Abbildung 43 Neue Firmware in den Brenner8 geladen

Der Erfolg ist an der grünen Farbe des Info-Fensters zu erkennen. Spätestens jetzt ist der Jumper JP1 zu entfernen.

Durch ein Klicken auf Reset wird der Brenner8 neu gestartet. Nach ca. 2 Sekunden sind der Brenner8 und US-Burn betriebsbereit.

Der Bootloader verändert NICHT die Kalibrierdaten des Brenner8. Eine Neukalibrierung ist also nicht erforderlich.

11.1.4 Falsches HEX-File in den Brenner8 geladen

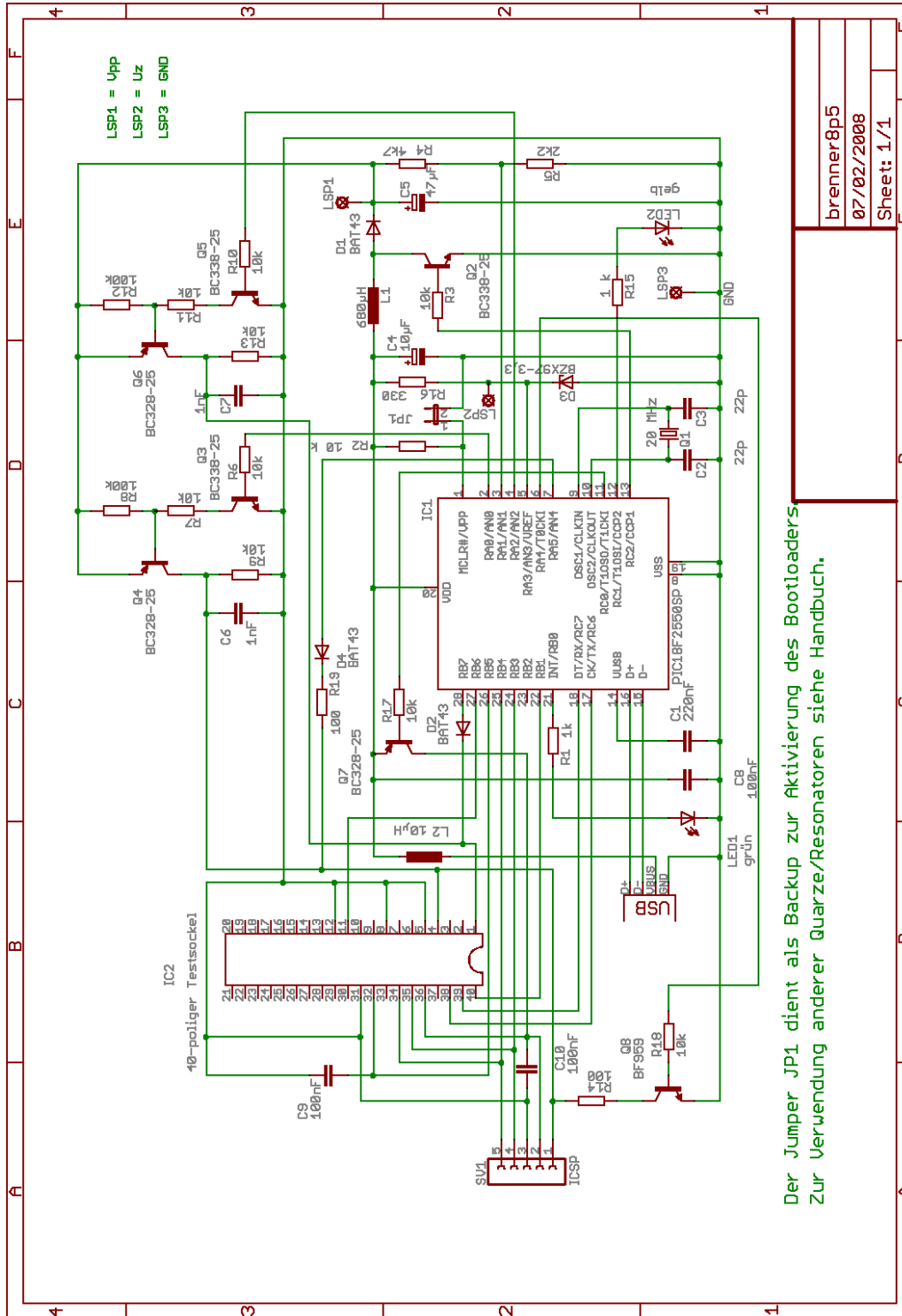
Der Bootloader überprüft nicht, ob es sich bei dem Hex-File wirklich um eine Brenner8-Firmware handelt.

Falls man versehentlich ein falsches HEX-File ausgewählt und per Bootloader in den PIC geladen hat, ist nichts verloren (außer der alten Firmware natürlich). Der Bootloader verändert weder die Konfiguration des Steuer-PIC noch die im EEPROM gespeicherten Kalibrierdaten. Der Bootloader kann sich nicht selbst zerstören.

Der Bootloader kann in jedem Fall immer noch mit dem Jumper JP1 aktiviert werden, und dann kann man das richtige HEX-File in den Steuer-PIC brennen.

12 Anlagen

12.1 Brenner8P - Stromlaufplan



12.4 Brenner8P - Stückliste

Partlist für Brenner8P R4

| Part | Value | Reichelt | Conrad |
|----------|-----------------------|-----------------|--------|
| ===== | | | |
| C1 | 220nF | Z5U-5 220n | |
| C2, C3 | 22p | Kerko 22p | |
| C4 | 10µF | rad10/100 | |
| C5 | 47µF | rad47/35 | |
| C6, C7 | 1nF | X7R-2,5 1,0n | |
| C8 | 100nF | Z5U-5 100n | |
| C9 | 100nF | Z5U-5 100n | |
| C10 | 100nF | Z5U-2,5 100n | |
| D1, D2 | BAT43 | BAT 43 | |
| D3 | BZX97-3,3 | ZF 3,3 | |
| D4 | BAT43 | BAT 43 | |
| IC1 | PIC18F2550SP | PIC18F2550-I/SP | |
| | 28-polige IC-Fassung | GS 28P-S | |
| IC2 | 40-poliger Testsockel | TEX 40 | |
| JP1 | Jumper | Jumper 2,54 RT | |
| L1 | 680µH | SMCC 680µ | |
| L2 | 10µH | SMCC 10µ | |
| LED1 | grün | LED5mm2MAgn | |
| LED2 | gelb | LED5mm2MAge | |
| LSP1 | Lötstift | | |
| LSP2 | Lötstift | | |
| LSP3 | Lötstift | | |
| Q1 | 20 MHz | 20-HC49U-S | |
| Q2, Q3 | BC338-25 | BC338-25 | |
| Q4 | BC328-25 | BC328-25 | |
| Q5 | BC338-25 | BC338-25 | |
| Q6, Q7 | BC328-25 | BC328-25 | |
| Q8 | BF959 | BF959 | |
| R1 | 1k | 1/4W 1K | |
| R2, R3 | 10k | 1/4W 10K | |
| R4 | 4k7 | 1/4W 4,7K | |
| R5 | 2k2 | 1/4W 2,2K | |
| R6, R7 | 10k | 1/4W 10K | |
| R8 | 100k | 1/4W 100K | |
| R9..R11 | 10k | 1/4W 10K | |
| R12 | 100k | 1/4W 100K | |
| R13 | 10k | 1/4W 10K | |
| R14 | 100 | 1/4W 100 | |
| R15 | 1 k | 1/4W 1K | |
| R16 | 330 | 1/4W 330 | |
| R17, R18 | 10k | 1/4W 10K | |
| R19 | 100 | 1/4W 100 | |
| SV1 | ICSP | BL 1X10G 2,54 | |
| X2 | USB-B-H | USB BW | |

Die Buchse SV1 ist auf 5 Pins zu kürzen. Ein 2-Pin langes Stück vom Rest ist für JP1 zu verwenden.

Alle Widerstands- und Kapazitätswerte sind unkritisch (25%) außer R4, R5.

Es muß mindestens eine Firmware V 0.5 verwendet werden.

Anstelle von Q1+C2+C3 kann auch ein 20 MHz Keramikresonator verwendet werden:

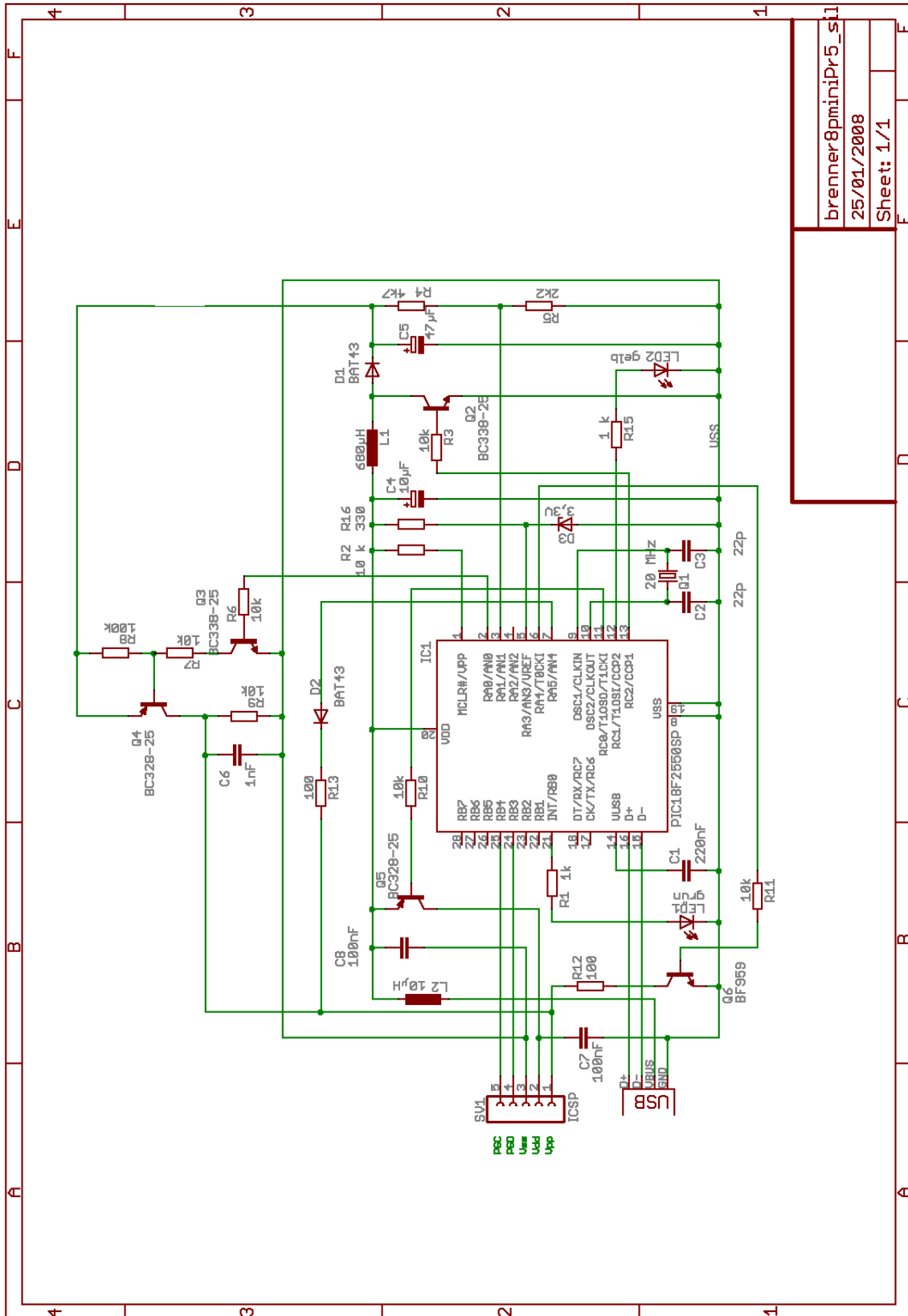
| Part | Value | Reichelt | Conrad |
|-------|--------|----------|--------|
| ===== | | | |
| Q1a | 20 MHz | - | |

Im Dokument

<http://www.sprut.de/electronic/pic/projekte/brenner8/brenner8.pdf>

beschreibe ich auch die Nutzung von Resonatoren mit z.B. 8 oder 12 MHz.

12.5 Brenner8mini-P Stromlaufplan



brenner8miniPr5_s11
25/01/2008
Sheet: 1/1

Abbildung 47 Stromlaufplan des Brenner8mini-P (Rev. 5 Silviu)

12.6 Brenner8mini-P – Bestückungsplan

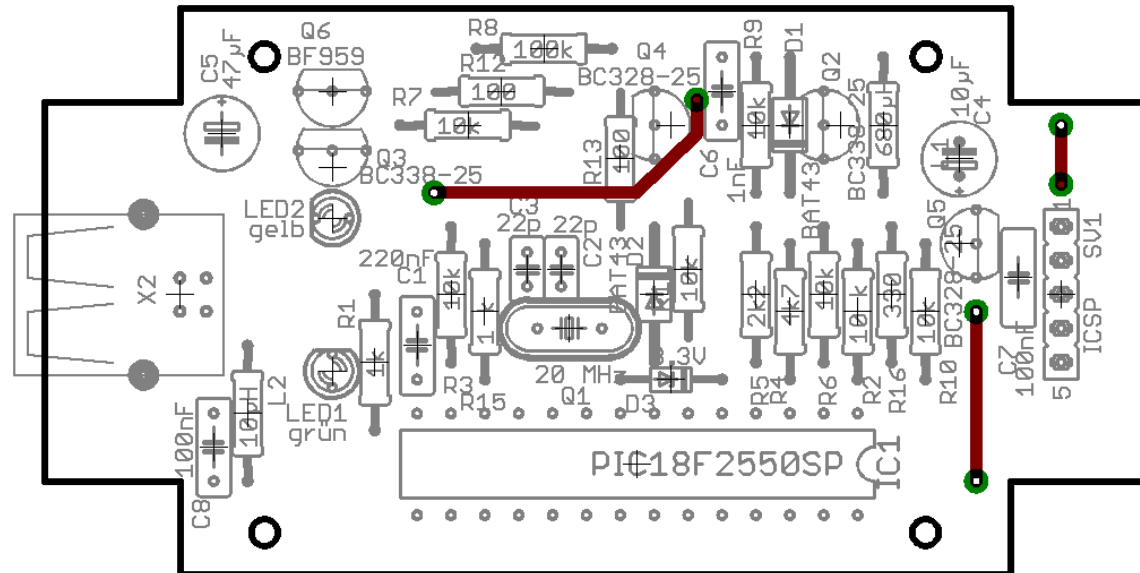


Abbildung 48 Bestückungsplan des Brenner8mini-P (Silviu)

12.7 Brenner8mini-P – Platinenlayout

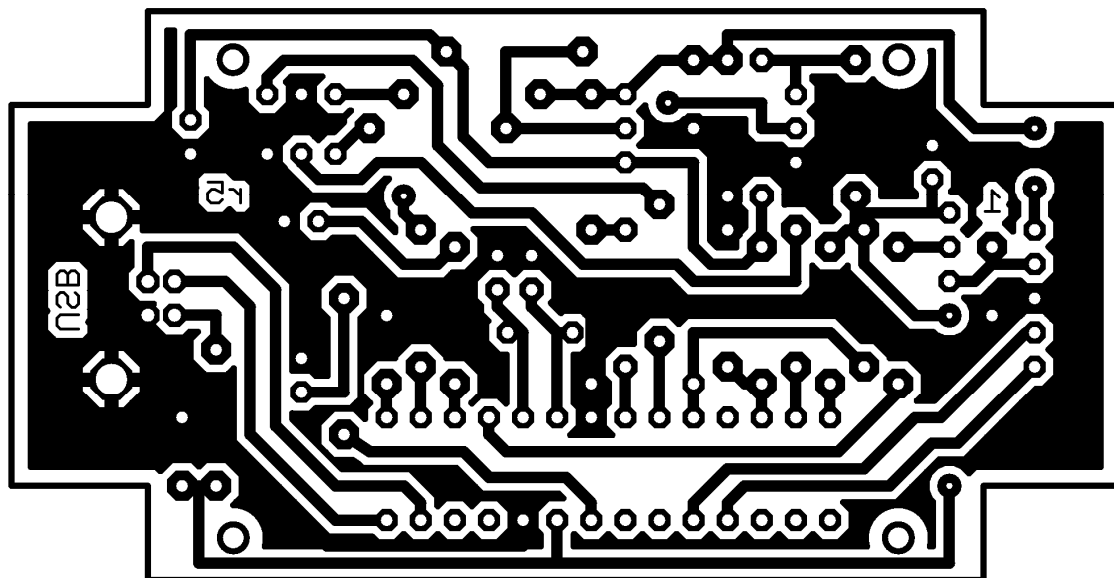


Abbildung 49 Layout des Brenner8mini-P, 83mm x 43mm (nicht maßstabsgetreu)

12.8 Brenner8mini-P – Stückliste

Partlist für Brenner8miniP r5 Silviu Layout

| Part | Value | Reichelt |
|--------------|--------------|-----------------|
| ===== | | |
| C1 | 220nF | Z5U-5 220n |
| C2, C3 | 22p | Kerko 22p |
| C4 | 10µF | rad10/100 |
| C5 | 47µF | rad47/35 |
| C6 | 1nF | X7R-5 1,0n |
| C7,C8 | 100nF | Z5U-5 100n |
| D1, D2 | BAT43 | BAT 43 |
| D3 | BZX90-3,3 | ZF 3,3 |
| L1 | 680µH | SMCC 680µ |
| L2 | 10µH | SMCC 10µ |
| LED1 | grün | LED5mm2MAgn |
| LED2 | gelb | LED5mm2MAge |
| Q1 | 20 MHz | 20-HC49U-S |
| Q2, Q3 | BC338-25 | BC338-25 |
| Q4 | BC328-25 | BC328-25 |
| Q5 | BC328-25 | BC328-25 |
| Q6 | BF959 | BF959 |
| R1 | 1k | 1/4W 1K |
| R2, R3 | 10k | 1/4W 10K |
| R4 | 4k7 | 1/4W 4,7K |
| R5 | 2k2 | 1/4W 2,2K |
| R6, R7 | 10k | 1/4W 10K |
| R8 | 100k | 1/4W 100K |
| R9, R10, R11 | 10k | 1/4W 10K |
| R12 | 100 | 1/4W 100 |
| R13 | 100 | 1/4W 100 |
| R15 | 1 k | 1/4W 1K |
| R16 | 330 | 1/4W 330 |
| SV1 | ICSP | BL 1X10G 2,54 |
| X2 | USB-B-H | USB BW |
| IC1 | PIC18F2550SP | PIC18F2550-I/SP |
| IC-Fassung | 28-polig | GS 28P-S |

Die Buchse SV1 ist auf 5 Pins zu kürzen.

Alle Widerstands- und Kapazitätswerte sind unkritisch (25%) außer R4, R5.

Es muß mindestens eine Firmware V 0.5 verwendet werden.

Anstelle von Q1+C2+C3 kann auch ein 20 MHz Keramikresonator verwendet werden:

| Part | Value | Reichelt | Conrad |
|-------|--------|----------|--------|
| ===== | | | |
| Q1a | 20 MHz | - | |

Im Dokument

<http://www.sprut.de/electronic/pic/projekte/brenner8/brenner8.pdf>

beschreibe ich auch die Nutzung von Resonatoren mit z.B. 8 oder 12 MHz