

Allgemeine Anleitung

„Inbetriebnahme ICnova AP7000 Base“

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG	3
1.1 PACKUNGSGEHALT	4
1.2 EINRICHTUNG	4
1.3 LINUXTREIBER	5
1.4 INSTALLATION DER WINDOWSTREIBER	5
1.5 NETZWERKEINSTELLUNGEN	6
2 BENUTZUNG	7
2.1 SHELL-ZUGRIFF	7
2.2 LEDs EIN- UND AUSSCHALTEN	7
2.3 GPIO-PORTS EIN- UND AUSSCHALTEN	8
2.4 VERWENDUNG IN EIGENEN C-PROGRAMMEN	9
3 EIGENE ENTWICKLUNGEN FÜR DAS ICNOVA AP7000 BASE	9
3.1 VORAUSSETZUNGEN	9
3.2 AUSWAHL DER SOFTWARE	10
3.3 TOOLCHAIN	11
3.4 DAS DATEISYSTEM DES ICNOVA	11
3.5 TRANSFERIEREN VON DATEN AUF DAS ICNOVA	12
3.5.1 Einzelne Dateien	12
3.5.2 Komplettes Image per JTAG übertragen	13
3.5.3 Komplettes Image über Netzwerk übertragen	13

	Allg. Anleitungen „Inbetriebnahme ICnova AP7000 Base“	Seite 2 / 14
--	--	---------------------

Änderungsblatt

Version	Datum	Änderungsgrund	Bearbeiter
A	10.04.08	Original	Tietz
B	08.04.09	Überarbeitung des Original; Anpassung an neuen Kernel	Ullrich
C	16.04.09	Korrektur Ansteuerung GPIO	Ullrich

301000003C

1.1 Packungsinhalt

Mit dem ICnova Base haben Sie folgendes Zubehör erhalten:

- ICnova AP7000 Base mit vorinstalliertem Linux Kernel 2.6.28
- diese Einführung
- USB-Kabel

1.2 Einrichtung

Abbildung 1 zeigt das ICnova AP7000 Base, nachfolgend kurz mit ICnova bezeichnet.

Die Stromversorgung erfolgt entweder über den USB-Anschluss oder über ein externes Netzteil (10-36V DC innenliegender Pluspol).

Sobald das ICnova gestartet wurde, versucht es sich per DHCP am Ethernetnetzwerk anzumelden. Nach dem Booten von Linux, bietet das ICnova die Netzwerkdienste HTTP und Telnet an. Weitere Dienste können nach Belieben hinzugefügt werden.

Das ICnova stellt am USB-Port den direkten Zugriff mittels einer virtuellen seriellen Schnittstelle zur Verfügung. Hier kann direkt nach dem Einschalten der Bootvorgang des Boards verfolgt werden. Nach dem Booten steht Ihnen über diese Schnittstelle die Konsole zur Verfügung.

Konfigurieren Sie ihr Terminalprogramm auf dem PC wie folgt:

115200 Baud, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit, keine Flusskontrolle

Alternativ steht an der 4-poligen Stiftleiste neben dem JTAG Anschluss eine weitere Debug-Konsole zur Verfügung. Mittels eines RS232-Pegelwandlers (z.B. MAX232) bzw. der USB-UART-Bridge der In-Circuit GmbH kann diese ebenfalls verfügbar gemacht werden. Die UART -Schnittstelle ist mit den Einstellungen (38400Baud, 8, N, 1) vorkonfiguriert.

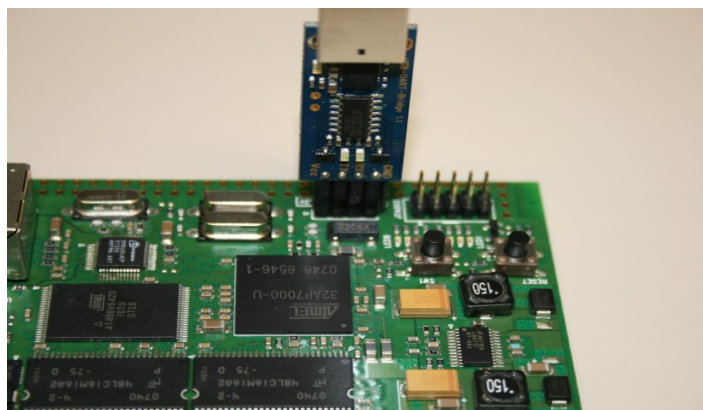


Abbildung 2: USB-UART-Bridge an ICnova

Alternative kann auf das ICnova auch per Funk zugegriffen werden. Dazu benötigen Sie ein ICradio Mini 2.4G der In-Circuit GmbH.

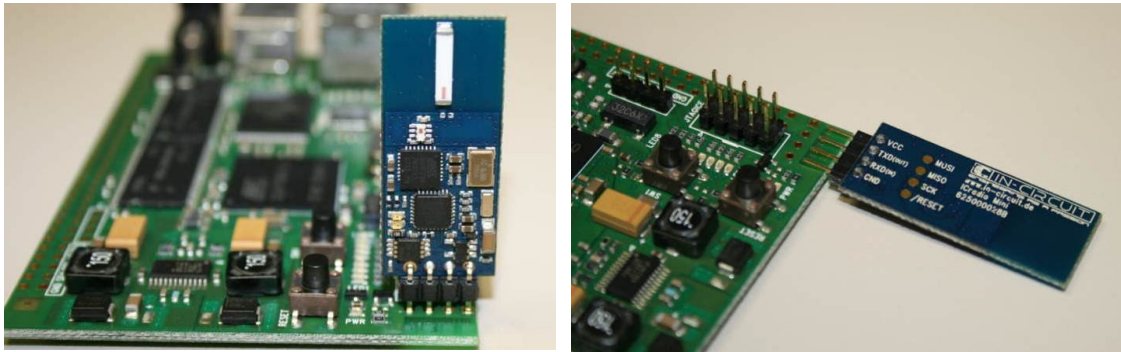


Abbildung 3: ICnova Funkanbindung mit ICradio Mini

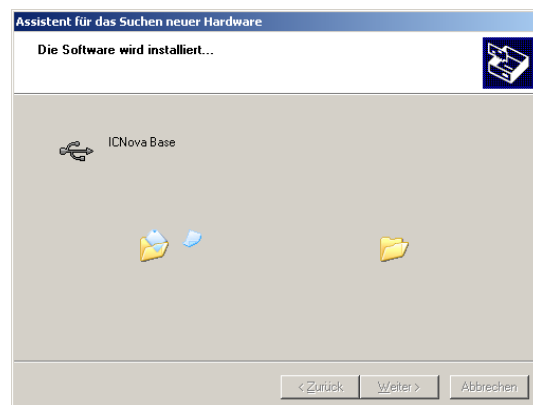
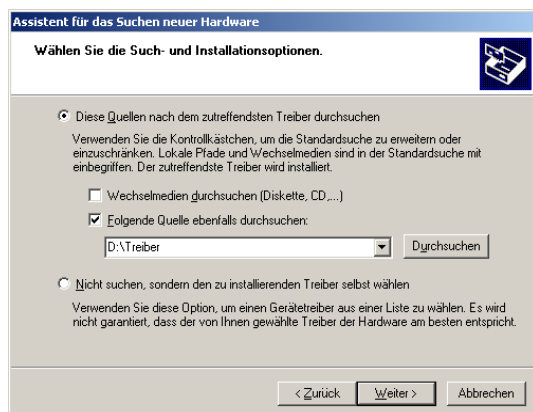
1.3 Linuxtreiber

Unter Linux (ab Kernel 2.6.12) wird das ICnova standardmäßig erkannt und steht sofort zur Verfügung.

1.4 Installation der Windowstreiber

Wenn das ICnova Base unter Windows das erste mal angesteckt wird, meldet das System, dass es neue Hardware gefunden hat und blendet nach kurzer Zeit einen entsprechenden Dialog ein.

Nach Anwahl des Punktes "Software von Liste oder bestimmter Quelle installieren" kann mit "Weiter" fortgefahren werden. Im darauf folgenden Dialog muss "folgende Quellen ebenfalls durchsuchen" aktiviert und dort der Pfad "D:\Treiber" ausgewählt sein. Dabei wird das D: durch das verwendete CD-Laufwerk ersetzt.



Nachdem der erste Treiber installiert wurde, findet Windows noch ein zweites Gerät, das analog zum Ersten installiert wird.

1.5 Netzwerkeinstellungen

Beim Starten versucht das ICnova automatisch per DHCP eine Netzwerk-Adresse zu beziehen.

Nach dem Booten können mit dem Programm "ifconfig" die Einstellungen für das Netzwerk in der Shell des ICnova angezeigt oder verändert werden.

Mit "ifconfig eth0" werden die aktuellen Einstellungen und somit auch die IP-Adresse angezeigt. Sollte das automatische Beziehen der IP-Adresse über DHCP nicht funktioniert haben, weil beispielsweise kein DHCP-Server existiert, so kann mit Hilfe des Befehls "ifconfig eth0 <IP-Adresse> up" eine IP-Adresse gesetzt werden.

Um das ICnova so einzustellen, dass es automatisch bei jedem Booten eine bestimmte IP setzt, muss die Datei /etc/network/interfaces editiert werden. Dies geschieht am einfachsten mit dem Texteditor vi, der Bestandteil des Softwarepakets ist. Durch Eingabe von "vi /etc/network/interfaces" kommen Sie in den Editor.

Die Zeile "iface eth0 inet dhcp" muss gelöscht und bspw. so ersetzt werden (angepasst an die erforderlichen Einstellungen im Netzwerk):

```
iface eth0 inet static
address 192.168.0.1
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.0.254
```

Hinweis zu vi:

- *Starten des der Einfügemodus mit "i"*
- *Abbrechen des Einfügemodus mit "<ESC>"*
- *Speichern und Verlassen mit ":wq".*

Damit auch die Namensauflösung im Netzwerk funktioniert, muss bei der manuelle Konfiguration noch die Datei "/etc/resolv.conf" editiert werden.

Rufen Sie dazu erneut vi auf indem Sie folgenden Befehl eingeben "vi /etc/resolv.conf"

Wechseln Sie mit "i" in den Einfügemodus geben Sie folgende Zeilen ein:

```
domain meinnetz.de
nameserver 192.168.0.254
```

Nun mit "<ESC>" abschliessen und mit ":wq" den Editor verlassen. Der Text hinter domain, im Beispiel meinnetz.de, wird als Domainname des Netzes interpretiert. So kann beispielsweise der Rechner

foo.meinnetz.de, einfach unter dem Namen foo angesprochen werden, ohne immer den kompletten Namen eingeben zu müssen. Die zweite Zeile legt den Nameserver fest, der die Namensauflösung im Netzwerk vornimmt. Sind mehrere Nameserver vorhanden, werden hier einfach mehrere Zeilen eingetragen.

2 BENUTZUNG

2.1 Shell-Zugriff

Der einfachste Weg für den Shellzugriff besteht über die Debug-Konsole des ICnova. Hier kann jedes beliebige Konsolenprogramm für seriellen Schnittstellen, bspw. das Hyperterminal oder minicom, verwendet werden. Das ICnova stellt des Weiteren einen Ethernet telnet Server zum einfachen Shellzugriff zur Verfügung. Man verbindet sich mit seiner bevorzugten Applikation (bspw. "telnet" unter Linux oder "putty" unter Windows) mit dem ICnova.

Loggen Sie sich als Benutzer "default" ein. Sollten Superuserrechte benötigt werden, geben Sie "su" ein, um als Benutzer "root" zu arbeiten. Das Passwort ist in beiden Fällen leer.

Nun hat man Zugriff auf eine voll funktionsfähige Linux-Shell.

2.2 LEDs ein- und ausschalten

Das ICnova Base besitzt 8 grüne LEDs und eine rote POWER-LED. Um diese ein- oder auszuschalten geht man am besten folgende Schritte.

- Einloggen
- mit "cd" in das Verzeichnis "/sys/class/leds" wechseln
- mit "ls" kann man sich die vorhandenen LEDs anzeigen lassen.
- mit "cd" in das Verzeichnis der LED, die man schalten will, wechseln
- nun den Befehl "echo 1 >> brightness" ausführen, um die LED einzuschalten.
- mit "echo 0 >> brightness" kann die LED wieder ausgeschaltet werden.

Alternativ dazu können die LEDs auch per Web-Interface geschaltet werden. Sobald das Netzwerk korrekt aufgesetzt wurde, kann man mit einem Browser auf das Web-Interface des ICnova zugreifen indem Sie die IP-Adresse als Zieladresse im Browser angeben. Auf der Hauptseite folgt man nun dem Link zum ein- und ausschalten der LEDs. Diese kann man nun einfach über die Checkboxes steuern. Sobald man den Submit-Button anklickt, werden die LEDs geschaltet.

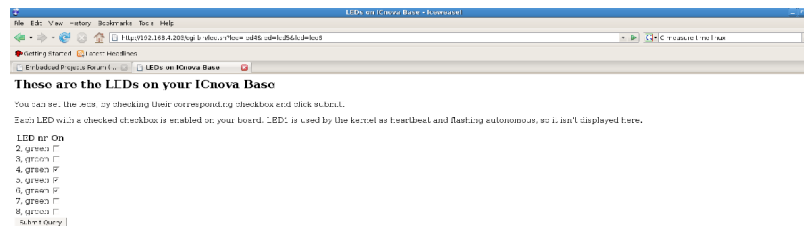


Abbildung 4: LEDs per Web-Interface schalten

2.3 GPIO-Ports ein- und ausschalten

An den Seiten des ICnova Base ist ein großer Teil der GPIO-Leitungen herausgeführt. Um diese bequem zu schalten führt man die folgenden Anweisungen aus:

Im Kernel sind alle GPIOs fortlaufend durchnummeriert und haben je nach Port einen bestimmten Offset.

Je Port kommt ein Offset von 32 dazu.

*Bsp: PA00 => 0, PA01 => 1, PA31 => 31, PB0 => 32, PE0 => 4*32 + 0 = 128.*

Wechseln Sie durch Eingabe von

`"cd /sys/class/gpio"` in dieses Verzeichnis.

Durch Eingabe von

`"echo 1 > export"` wird eine neues Verzeichnis gpio1 angelegt.

Wechseln sie nun durch Eingabe von

`"cd gpio1"` in dieses Verzeichnis.

Durch das Schreiben des Kommandos

`"echo out > direction"` wird der GPIO-Pin 1 als Ausgang definiert.

Durch `"echo 1 > value"` wird die GPIO 1 auf high geschaltet.

2.4 Verwendung in eigenen C-Programmen

Das ICnova wird mit einem kompletten Linux ausgeliefert. Daher kann man Programme schreiben, wie für jeden anderen PC.

3 Eigene Entwicklungen für das ICnova AP7000 Base

Auf der Support-CD finden Sie die komplette Toolchain um den Linux Kernel 2.6.28 mit dem Buildroot 2009.02 zu kompilieren. Der GCC Compiler 4.2.2 ist ebenfalls auf der CD vorhanden. Kopieren Sie das Verzeichnis ICnova von der CD auf Ihren PC.

3.1 Voraussetzungen

Um die Software des ICnova Base anzupassen, benötigt man eine passende Toolchain für den PC.

Es wird dringend empfohlen, als Betriebssystem Linux zu benutzen, da nur hier die nötige Software voll unterstützt wird.

In den meisten Linux-Distributionen ist die benötigte Software enthalten, häufig auch schon installiert. Prüfen Sie bitte mit Hilfe Ihres Paketmanagers (z.B. aptitude, synaptic, yum oder yast) ob die folgenden Pakete installiert sind. Die exakten Namen können von Distribution zu Distribution abweichen.

Benötigt werden:

- gcc,
- make,
- automake,
- autoconf,
- libtool,
- flex,
- bison,
- texinfo
- Headerdateien der zlib, meist zlib-dev oder zlib1g-dev
- Headerdateien für lzo2 (meist liblzo2-dev)
- Headerdateien für ncurses (meist ncurses-dev)

Des Weiteren wird das Programm avr32program benötigt, falls das ICnova mit Hilfe des JTAG-Interfaces programmiert werden soll. Das Programm kann auf der Atmel Webseite heruntergeladen werden.

3.2 Auswahl der Software

Zunächst kopiert man am besten das Verzeichnis "ICnova" von der CD auf die Festplatte. Wenn man nun auf der Kommandozeile in diesem Verzeichnis den Befehl "make menuconfig" aufruft, erscheint eine Oberfläche mit der man entscheiden kann, welche Software installiert werden soll.

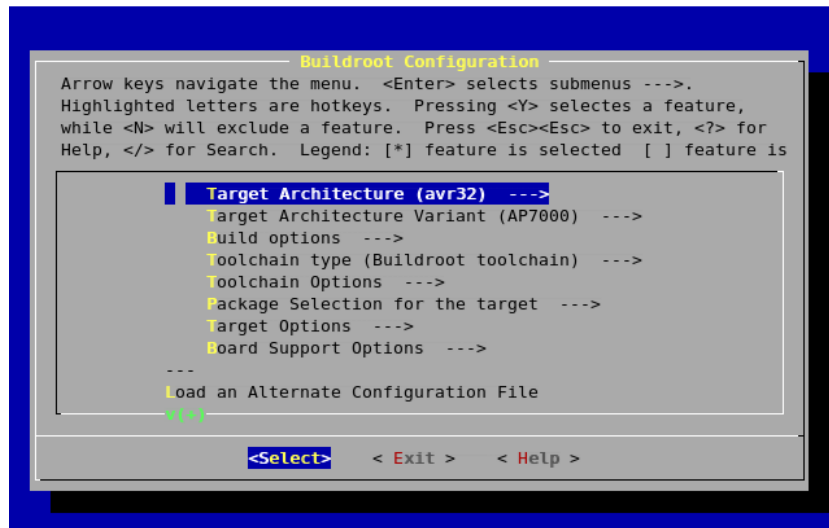


Abbildung 5: Menü Config

Achtung! Nicht alle hier aufgeführten Optionen und Programme sind bereits auf dem AP7000 und damit auf dem ICnova Base lauffähig! Um zu erfahren, wie man ein noch nicht unterstütztes Programm auf das ICnova portiert, besucht man bitte auch www.avr32linux.org. Nun wählt man "Package Selection for the target --->" aus. Hier findet sich eine Liste mit allen Programmen, die zur Verfügung stehen. Zu Installation bewegt man die Auswahl auf das entsprechende Feld und drückt "<Enter>".

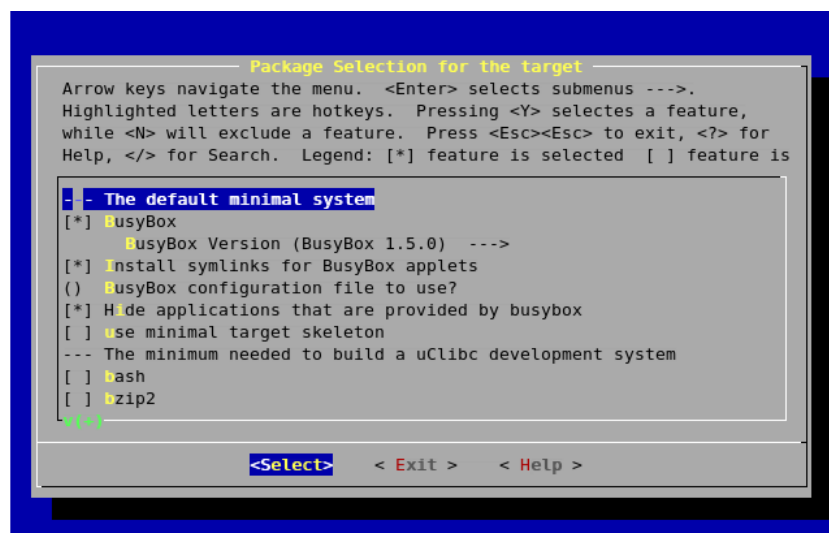


Abbildung 6: Menueconfig Paket

Bitte stellen Sie beim Bauen der Toolchain sicher, dass Sie den C++ Support aktiviert haben. Durch anwählen von "Build/Install C++ Compiler and libstdc++" unter "Toolchain options" wird dieser aktiviert. Um Probleme beim Compilieren zu vermeiden sollte der Java Compiler nicht aktiviert werden. Danach verlässt man mit "<Exit>" die Auswahl und das Programm. Nun befindet man sich wieder in der Befehlszeile.

Nach einem Aufruf von "make", wird die gewünschte Software gebaut und in ein Dateisystemimage erzeugt. Nachdem der Befehl erfolgreich abgearbeitet wurde, kann das so erzeugte Image mit Hilfe eines JTAG Programmer (z.B. JTAG-ICE mkII) und der folgenden Befehlszeile auf das ICnova geladen werden:

```
"avr32program program -v -e -f cfi@0 -F bin -O 0x00030000  
binaries/base/rootfs.avr32.jffs2" (Befehl muss in einer Zeile stehen)
```

Um das neue Image zu starten muss die Reset-Taste auf dem ICnova kurz betätigt werden.

Alternativ kann das Image auch ohne JTAG Programmer mit Hilfe des UBOOT-Bootloaders geflasht werden (siehe 3.5.2)

Ein großer Teil der Funktionalität wird von der busybox bereitgestellt. Zur Konfiguration der busybox führt man "make busybox-menuconfig" aus.

3.3 Toolchain

Bevor die Software das erste Mal übersetzt wird, muss eine Toolchain erstellt werden, die alle Programme, die für das Übersetzen der Software erforderlich sind, enthält.

Diese befindet sich im Unterverzeichnis "build_avr32/staging_dir/bin". Diese können Sie nun auch nutzen, um eigene Programme zu übersetzen. Wenn Sie diese anschließend nach "project_build_avr32/base/root" installieren oder kopieren und das Image neu erzeugen lassen, sind Sie auf dem ICnova verfügbar.

3.4 Das Dateisystem des ICnova

Das ICnova verfügt über 8MByte Flash Speicher. Da die Dateien beim Ablegen ins Flash gepackt werden, steht effektiv aber mehr Platz zur Verfügung.

Wenn eine Datei nur einmal benötigt wird, kann sie auch im Verzeichnis /tmp abgelegt werden. Alle Dateien in diesem Verzeichnis werden nicht im Flash sondern nur im RAM des Systems abgelegt, stehen also nach einem Neustart nicht mehr zur Verfügung. Für das tmp Verzeichnis stehen bis zu 32MByte SDRAM-Speicher zur Verfügung.

Eigene Programme sollten in das Verzeichnis `project_build_avr32/base/root/usr/bin` kopiert werden, da sie so an jedem Ort des Systems zur Verfügung stehen. Software-Bibliotheken werden vom System im Verzeichnis `project_build_avr32/base/root/usr/lib` gesucht.

3.5 Transferieren von Daten auf das ICnova

3.5.1 Einzelne Dateien

Um einzelne Dateien auf das ICnova zu migrieren, ist es am einfachsten, sie im Netzwerk verfügbar zu machen. Dies kann über verschiedene Protokolle erfolgen:

- a) HTTP/FTP: Um eine Datei schnell und unkompliziert auch aus dem Internet auf das ICnova zu transferieren, bietet sich das HTTP oder das FTP-Protokoll an, die man von der Nutzung des Webs kennt. Soll eine eigene Datei heruntergeladen werden, macht man sie einfach auf einem beliebigen Rechner verfügbar. Nun loggt man sich auf dem ICnova ein und gibt die Kommandozeile `"wget <URL>"` ein. Die angegebene Datei wird nun heruntergeladen und im gerade aktiven Verzeichnis abgelegt. Bsp.: `"wget http://192.168.4.200/public/demo"`
- b) NFS: Um per NFS auf Dateien zuzugreifen, ist die Nutzung des portmap-Daemon notwendig, der mit dem Kommando `"portmap"` gestartet werden kann.

Man erstellt eine NFS-Freigabe, indem in die Datei `/etc/exports` eine Zeile wie die folgende eingetragen wird: `"/pfad/zu/den/dateien *(rw, sync, subtree_check)"`.

Außerdem muss in die Datei `/etc/hosts` die Zeile `"<ICnova-IP> icnova"`

eingetragen werden und in die Datei `/etc/hosts.allow` sollte ein Eintrag der Form `"ALL: ALL"` stehen.

Anschließend muss man noch den NFS-Server neu starten. Auf einem Debian oder Ubuntu-System erfolgt dies mittels `"sudo /etc/init.d/nfs-kernel-server restart"`.

Nun macht man auf dem ICnova diese Datei(en) mittels

`"mount -t nfs <Ihre-NFS-Server-IP>:/pfad/zu/den/dateien /mnt"` verfügbar. Um sie in das Flash zu schreiben können die Dateien einfach mit `"cp /mnt/<Quell-Datei> <Ziel-Datei>"` kopiert werden.

3.5.2 Komplettes Image per JTAG übertragen

Ein komplettes Image wird mit Hilfe eines kompatiblen JTAG-Programmers, bspw. des JTAG-ICE mkII, über das JTAG-Interface mit Hilfe des Programmes avr32program direkt in das Flash geschrieben. Der Flash ist CFI-kompatibel und liegt an der Adresse 0. Images für den Bootloader sollten an die Adresse 0 im Flash geschrieben werden, solche für das Dateisystem an Address 0x30000.

Somit ergibt sich die folgende Befehlszeile:

```
avr32program program -v -e -f cfi@0 binaries/base/u-boot.bin  
bzw.  
avr32program program -v -e -f cfi@0 -F bin -O 0x00030000  
binaries/base/rootfs.avr32.jffs2 (Befehl muss in einer Zeile stehen)
```

3.5.3 Komplettes Image über Netzwerk übertragen

Alternativ dazu gibt es die Möglichkeit, die Dateien direkt mit Hilfe von Linux über das Netzwerk zu laden. Standardmäßig kann nur mtblock2 beschrieben werden, damit der Bootloader nicht aus Versehen überschrieben werden kann.

Variante A:

Der sichere Weg ein neues Image in das ICnova zu Flashen ist es das Linux für das ICnova über NFS zu booten, indem man den Bootloader anpasst.

Nachdem Sie dass Flashimage wie oben beschrieben über NFS verfügbar gemacht haben können Sie beim Booten des ICnova in den Bootloader springen indem Sie die Leertaste drücken.

Mit dem Befehl "printenv" können Sie sich alle Environmentvariablen anzeigen lassen. Notieren Sie sich die Grundeinstellungen, damit Sie Sie später wiederherstellen können.

Mit "setenv" können Sie neue Environmentvariablen festlegen, mit "askenv" die bestehenden verändern und mit "saveenv" alle Environmentvariablen dauerhaft im Flash speichern.

Um per NFS zu booten stellen Sie die Environmentvariablen wie folgt ein.

```
"setenv ipaddr <IP-Adresse-ICnova> „  
z.B.: „setenv ipaddr 192.168.4.250“  
  
„setenv serverip <IP-Adresse-Server>“  
z.B.: „setenv serverip 192.168.4.18“  
  
"setenv bootcmd nfs 10400000 $(serverip):<Pfad zum Kernelimage>;bootm"  
z.B.: "setenv bootcmd nfs 10400000 $(serverip):/icnova/boot/ulmage;bootm"
```

Wenn Sie eine statische IP nutzen, stellen Sie das setzen Sie die Boot Argumente ein.

```
"setenv bootargs nfsroot=$(serverip):/<NFS-pfad>/ip=$(ipaddr):$  
(serverip)::255.255.255.0::eth0:none"  
(Befehl muss in einer Zeile stehen)  
z.B.: "setenv bootargs nfsroot=$(serverip):/icnova/ ip=$(ipaddr):$  
(serverip)::255.255.255.0::eth0:none"
```

Damit beim Booten über NFS die Einstellungen des Bootloaders nicht überschrieben werden, sollte vor dem Kompilieren auf dem PC in der Datei ICnova/project_build_avr32/base/root/etc/network/interfaces die Zeile "auto eth0" auskommentiert werden.

Wenn Sie DHCP nutzen wollen, sollte die Einstellung wie folgt aussehen.

```
"setenv bootargs nfsroot=$(serverip):/<NFS-pfad>/ ::$  
(serverip)::255.255.255.0::eth0:dhcp" (Befehl muss in einer Zeile stehen)
```

Mit dem Befehl "boot" wird das Linux System mit den neuen Einstellungen gebootet.

Nun kann mit Hilfe des Kommandos

```
"dd if=<Pfad zum Image> of=/dev/mtdblock2 bs=65535"
```

das Image geschrieben werden.

mtdblock0 enthält den Bootloader, mtdblock1 das Environment des Selben und mtdblock2 das Root-Dateisystem.

Variante B: Eine weitere Möglichkeit ist es das Image während der Laufzeit direkt in den Flash zu kopieren.

Achtung: es besteht Gefahr, das System so zu beschädigen, dass das System nicht mehr bootet.

In diesem Fall kann nur über JTAG wieder ein funktionierendes Image eingespielt werden.

Man startet dazu das ICnova, meldet sich an und wird mittels "su" zum Super-User. Nun verschafft man sich, wie oben beschrieben, Zugang zu den Dateien. Wenn man das Dateisystem selbst neu einspielen möchte, sorgt man mit "mount -o remount,ro /" dafür, dass keine Schreibzugriffe erfolgen.

Wenn das Image nicht per NFS verfügbar gemacht wurde, empfiehlt sich die Datei wie oben beschrieben (z.B. per wget) in das Verzeichnis /tmp auf ICnova zu kopieren. Da Dateien in diesem Verzeichnis nur im RAM stehen, können hier auch Dateien >8MByte abgelegt werden.

Nun kann mit Hilfe des Kommandos

```
"dd if=<Pfad zum Image> of=/dev/mtdblock2 bs=65535"
```

das Image geschrieben werden.

mtdblock0 enthält den Bootloader, mtdblock1 das Environment des Selben und mtdblock2 das Root-Dateisystem.