

Linux Control Starter Kit mit DIL/NetPC DNP/7520



Benutzerhandbuch

www.dilnetpc.com/linuxcontrol

Herzlichen Glückwunsch zum Kauf dieses Produktes. Mit dem Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit haben Sie ein System erworben, welches Ihnen die vielfältigen Möglichkeiten der Nutzung eines Linux-basierten 32-bit-Embedded-Systems eröffnet. Dieser Starter Kit ist einerseits dafür geeignet im heimischen Umfeld die ersten Heim-Automatisierungsschritte (Home Automation) zu gehen. Andererseits kann er auch für vollwertige Industrie- und Prozessautomatisierungsanwendungen genutzt werden.

Durch die Verwendung unseres populären DIL/NetPC als Basis bietet der Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit – neben den beachtlichen Leistungsmerkmalen – eine außergewöhnlich hohe Modularität (DIL-40-Formfaktor).

Hinweis: Diese Dokumentation liefert Ihnen einen ersten Überblick über die Inbetriebnahme sowie die ersten Anwendungsschritte mit Ihrem neuen Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit. Als Ergänzung zu dieser Dokumentation ist das Fachbuch „**Messen, Steuern, Regeln mit ARM-Mikrocontrollern**“ von Klaus-Dieter Walter recht hilfreich. Dieses Buch ist im Franzis-Verlag erschienen und besitzt die ISBN 3-7723-4017-2.

1. Hard- und Software-Voraussetzungen

Um mit dem Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit arbeiten zu können, ist eine Softwareentwicklungsumgebung notwendig. Innerhalb dieser Entwicklungsumgebung ist ein Rechner als Entwicklungssystem erforderlich, von dem aus später auch per serieller Konsole oder Telnet auf den Starter Kit zugegriffen wird. Hierbei wird für gewöhnlich ein PC mit Intel-Pentium- oder AMD-Prozessor unter Microsoft-Windows oder Linux ¹ verwendet. Dieser sollte mindestens über die folgenden Hard- und Softwarevoraussetzungen verfügen:

- Windows 95/98/NT/ME/2000/XP oder Linux
- Serielle (COM)-Schnittstelle
- Terminalprogramm (*HyperTerminal* oder *Minicom*)
- 10/100 Mbps Ethernet Netzwerkkarte und TCP/IP-Konfiguration
- Web-Browser und Telnet-Client
- CD-ROM Laufwerk

Bitte prüfen Sie, welche IP-Adresse Ihr PC zur Zeit besitzt. Schreiben Sie sich diese Adresse unter Umständen auf einen Zettel. Auf einem Linux-PC öffnen Sie einfach eine Shell Konsole und tippen **ifconfig** ein. Auf einem Windows-PC aktivieren Sie zunächst bitte eine „(MS-DOS-) Eingabeaufforderung“ (DOS-Fenster). Geben Sie dann **ipconfig** ein. Danach wird Ihnen im DOS-Fenster die IP-Adresse angezeigt.

¹ Mit einem Linux PC als Entwicklungssystem können Sie in praktisch allen Sprachen Programme für den DIL/NetPC DNP/7520 entwickeln. Besonders zur C/C++ Programmierung ist Linux wegen der GNU-Cross-Werkzeuge als PC-Betriebssystem unbedingt erforderlich. Mit Hilfe eines Windows-PC ist die Shell-Skript-Programmierung sowie die HTML- und Java-Applet-Programmierung des Webserverns möglich.

2. RS232-/Ethernet-LAN-Kabel- und Steckverbinder

Bevor Sie den Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit benutzen können, müssen verschiedene Kabelverbindungen zwischen dem Entwicklungssystem (PC) und dem Starter Kit hergestellt werden. Zuerst verbinden Sie bitte mit Hilfe eines RS232-Null-Modemkabels eine beliebige COM-Schnittstelle des PC mit der COM1-Schnittstelle des Starter Kits. Die Abbildung 1 zeigt diese Verbindung.

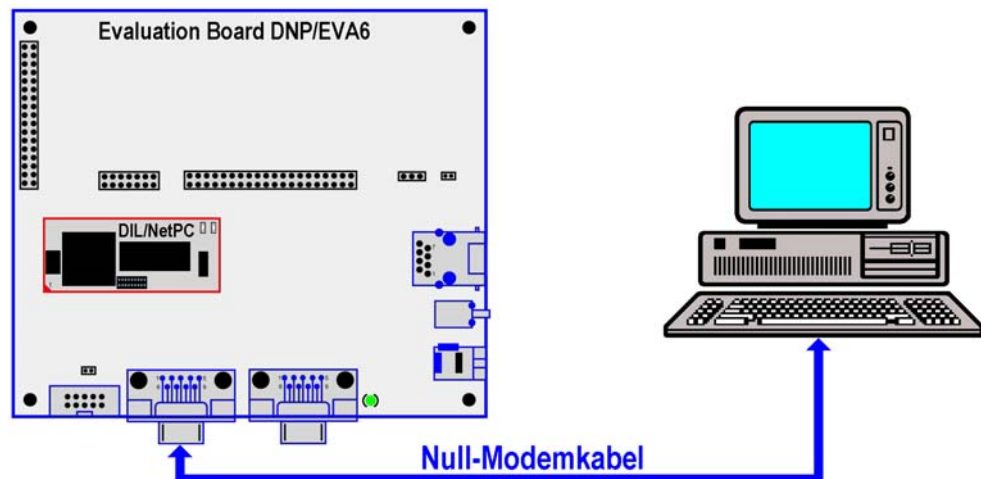


Abbildung 1: Serielle Verbindung

Als nächstes benötigen Sie eine Ethernet-LAN-Verbindung zwischen PC und Linux Control. Um diese Netzwerkverbindung zwischen den beiden Systemen herzustellen, ist im einfachsten Fall ein Ethernet-Cross-Over-Kabel mit RJ45-Steckern an beiden Enden erforderlich. Verbinden Sie den 10/100 Mbps Netzwerkanschluss des Entwicklungs-PCs mit dem Ethernet-LAN-Anschluss (RJ45-Steckverbinder) des Starter Kits, wie auf dem hier folgenden Bild zu sehen.

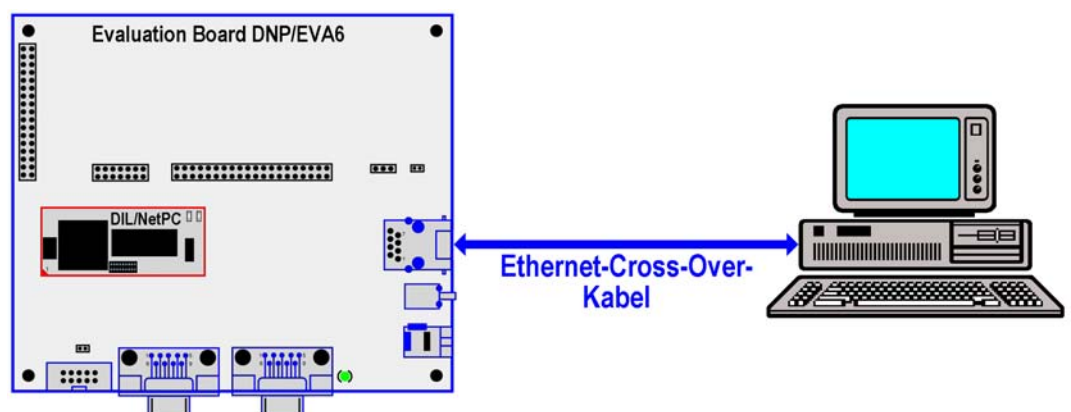


Abbildung 2: Ethernet-Verbindung mit Cross-Over-Kabel

Hinweis: Für die Ethernet-Verbindung in Abbildung 2 ist zwingend ein Cross-Over-Kabel erforderlich. Verwenden Sie **kein** gewöhnliches Patch-Kabel. Alternativ können Sie den Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit auch über einem Ethernet-LAN-Switch in Ihr Netzwerk einbinden. Für die Verbindung zwischen dem RJ45-Steckverbinder des Starter Kits und Switch ist dann lediglich ein Ethernet-LAN-Patch-Kabel erforderlich.

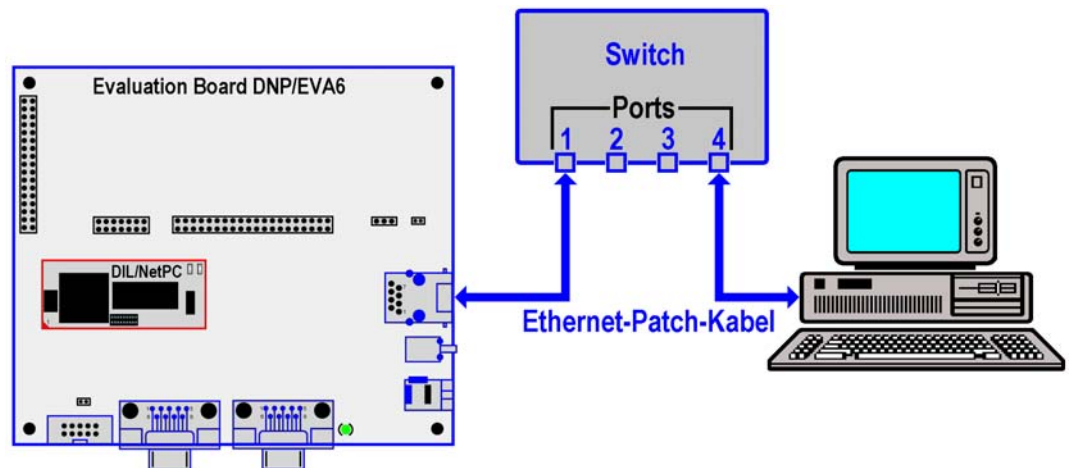


Abbildung 3: Ethernet-Verbindung mit Switch

Achtung: Ethernet-Patch- und Cross-Over-Kabel sind in den meisten Fällen optisch nicht voneinander zu unterscheiden. Die interne Verdrahtung ist aber vollständig unterschiedlich. Ein Vertauschen dieser Kabeltypen führt zu LAN-Fehlfunktionen. Beachten Sie daher unbedingt den Aufdruck des Kabels oder der Verpackung.

3. Spannungsversorgung

Um den Starter Kit mit der notwendigen Betriebsspannung zu versorgen ist ein 6 VDC-Steckernetzteil mit einem 5,5 mm x 2,5 mm Klinkenstecker erforderlich (**Achtung: + Pol im Center**). Verbinden Sie zunächst den Klinkenstecker des Netzteils mit der dazu gehörenden Buchse des Starter Kits und stecken Sie dann das Steckernetzteil in eine 230 VAC Steckdose.

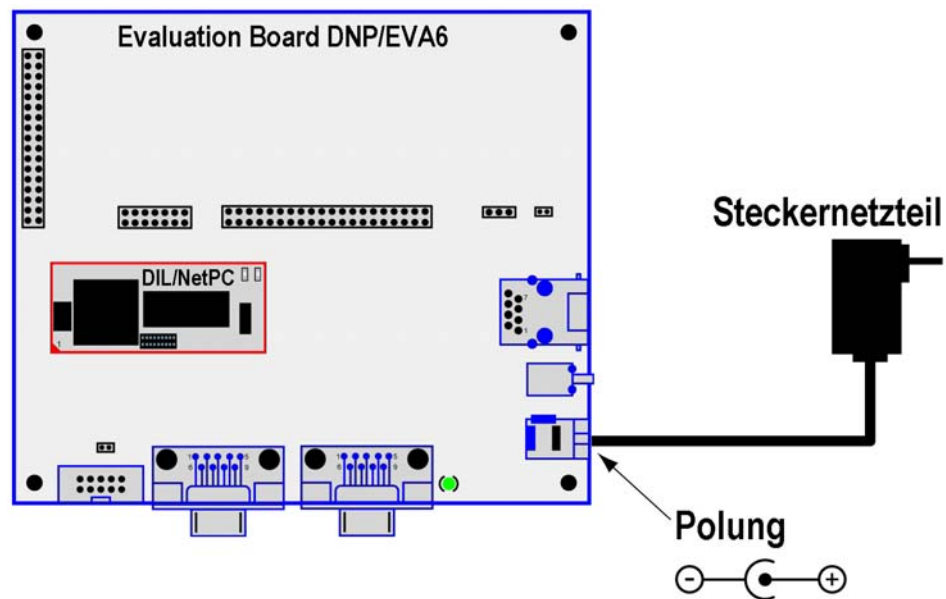


Abbildung 4: Spannungsversorgung

Hinweis: Schalten Sie die Versorgungsspannung erst ein, nachdem alle Kabelverbindungen vollständig hergestellt wurden.

4. Verbindungsaufbau über die serielle Schnittstelle (Serielle Konsole)

Um die Kommunikation zwischen dem Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit und dem Entwicklungs-PC zu ermöglichen wird ein Terminalprogramm verwendet. Unter Windows ist dies in der Regel *HyperTerminal*, für Linux existiert mit *Minicom* ein gleichwertiges Programm. Nachfolgend wird *HyperTerminal* benutzt, alle Einstellungen lassen sich aber in ähnlicher Form auch in anderen Terminalprogrammen vornehmen. Sollte sich auf Ihrem Entwicklungs-PC derzeit kein Terminalprogramm befinden (das könnte bei Linux-basierten PCs der Fall sein), installieren Sie dies bitte manuell von Ihrer jeweiligen Betriebssystem CD-ROM nach.

Öffnen Sie zunächst eine neue *HyperTerminal* Session und geben Sie einen Namen dafür ein (zum Beispiel *DNP7520* oder *DIL-NetPC*). Wählen Sie nun unter „Datei->Eigenschaften“ unter „Verbinden über“ den Eintrag **„Direktverbindung über COM1“** (oder den von Ihnen benutzen COM-Port) aus. Im nächsten Schritt klicken Sie auf die Schaltfläche **„Konfigurieren“** um in die nächste Eingabemaske zu gelangen.



Abbildung 5: *HyperTerminal*-Verbindung unter Windows einrichten

Nehmen Sie nun die im folgenden Bild gezeigten Einstellungen vor und schließen Sie danach die Eingabemaske mit einem Klick auf „OK“.

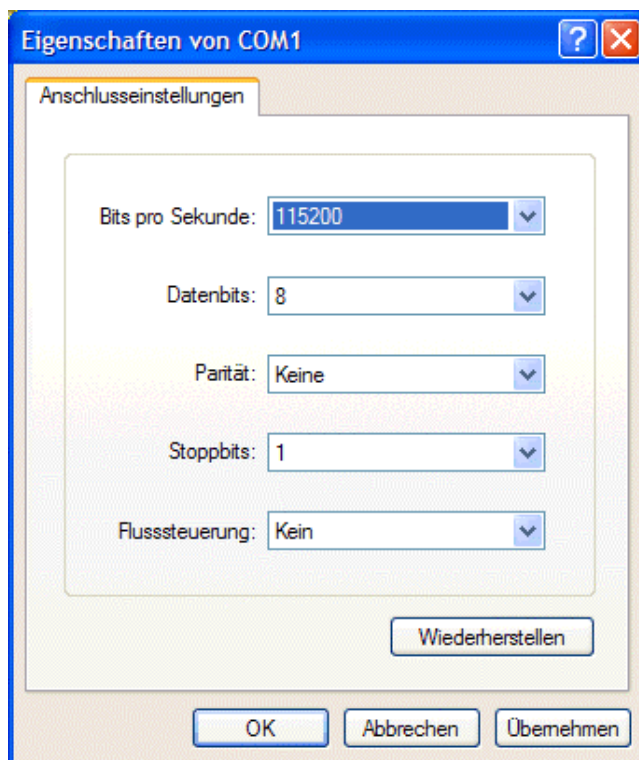


Abbildung 6: HyperTerminal Einstellungen

Diese Einstellungen können selbstverständlich auch in anderen Terminalprogrammen vorgenommen werden. Wichtig sind die folgenden Parameter und Werte:

Parameter	Wert
Verbindungsgeschwindigkeit	115.200 bps
Datenbits	8
Parität	Keine
Stoppbits	1
Protokoll	Kein (Xon/Xoff, RTS/CTS oder ähnlich)

Tabelle 1: Terminal-Programm Einstellungen

Hinweis: Vergessen Sie bitte auf keinen Fall die Sitzungseinstellungen mit den Übertragungsparametern unter dem von Ihnen gewählten Namen (zum Beispiel *DNP7520* oder *DIL-NetPC*) zu speichern. Über diesen Namen können Sie dann das Terminalprogramm für zukünftige DIL/NetPC-Zugriffe aufrufen.

5. Einschalten der Versorgungsspannung / Embedded-Linux-Bootvorgang

Nun darf der Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit mit Spannung versorgt werden. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung beginnt der Bootprozess des DIL/NetPC DNP/7520. Der Starter Kit bootet dabei ein Embedded Linux aus seinem Flash-Speicher. Das folgende Bild zeigt die entsprechenden Meldungen während dieses Vorgangs mit dem Windows-Terminalprogramm *HyperTerminal*.

```

DIL-NetPC - HyperTerminal
Datei Bearbeiten Ansicht Anrufen Übertragung ?

Data Size: 1269708 Bytes = 1.2 MB
Load Address: 00008000
Entry Point: 00008000
Verifying Checksum ... OK
OK
Starting kernel ...
ANO@000081f4
NET-Lx Bootloader v0.9
Linux version 2.4.27-uc1 (mha@mobile) (gcc version 2.95.3 20010315 (release))(Co
Processor: ARM/VLSI ARM 7 TDMI revision 0
Architecture: NET-ARM
fixup_netarm: Kernel memory start 0x00015000 end 0x00016000
On node 0 totalpages: 4096
zone(0): 0 pages.
zone(1): 4096 pages.
zone(2): 0 pages.
Kernel command line: console=ttyS0,115200 root=/dev/mtdblock0 rootfstype=jffs2 f
setup_timer : I2 CTL = 00000019
setting up timer IRQ
Calibrating delay loop... 13.10 BogoMIPS
-

```

Abbildung 7: Embedded Linux Bootvorgang

Der Bootvorgang endet mit einer Eingabeaufforderung, wie sie auf dem folgenden Bild zu sehen ist.

```

DIL-NetPC - HyperTerminal
Datei Bearbeiten Ansicht Anrufen Übertragung ?

0x00200000-0x00800000 : "uClinux rootfs"
0x00030000-0x00200000 : "uClinux kernel"
0x00020000-0x00030000 : "u-boot config"
0x00000000-0x00020000 : "u-boot"
0x00000000-0x00000000 : "complete flash"
NET4: Linux TCP/IP 1.0 for NET4.0
IP Protocols: ICMP, UDP, TCP
IP: routing cache hash table of 512 buckets, 4Kbytes
TCP: Hash tables configured (established 1024 bind 1024)
VFS: Mounted root (jffs2 filesystem).
Using /lib/modules/2.4.27-uc1/kernel/drivers/block/loop.o
loop: loaded (max 8 devices)
Configure Network Interface: eth0
ns7520_eth: PHY (0x0, 0x8201) = RTL8201 detected
ns7520_eth: link mode 100 Mbps half duplex
=====
DNP/7520 board
=====

BusyBox v1.00-rc3 (2004.12.28-09:12+0000) Built-in shell (msh)
Enter 'help' for a list of built-in commands.

#

```

Abbildung 8: Der Embedded-Linux-Bootvorgang ist abgeschlossen

Die Eingabeaufforderung ist ein Bestandteil der seriellen Konsole des DIL/NetPC DNP/7520. Sie können nun beliebige Linux-Befehle eingeben, die dann vom DIL/NetPC-Betriebssystem ausgeführt werden.

Befehl	Funktion
cat	Dateiinhalt ausgeben oder Eingaben in eine Datei schreiben
cd	Aktuelles Verzeichnis wechseln
chmod	Zugriffsrechte für eine Datei verändern
cp	Datei kopieren
ls	Verzeichnis- und Dateinamen, Zugriffsrechte usw. anzeigen
mkdir	Neues Verzeichnis erzeugen
mv	Datei verschieben
ps	Übersicht der aktiven Prozesse anzeigen
pwd	Name des aktuellen Verzeichnisses anzeigen
rm	Datei löschen
rmdir	Leeres Verzeichnis löschen

Tabelle 2: Einige wichtige DIL/NetPC-Linux-Kommandos

Beachten Sie bitte, dass die Eingabe jedes Linux-Kommandos mit der *Eingabe*-Taste abgeschlossen werden muss. Einige Kommandos benötigen zusätzliche Parameter.

```

DIL-NetPC - HyperTerminal
Datei Bearbeiten Ansicht Anrufen Übertragung ?

BusyBox v1.00-rc3 (2004.12.28-09:12+0000) Built-in shell (msh)
Enter 'help' for a list of built-in commands.

# pwd
/
# ps -A
  PID  Uid    VmSize  Stat Command
    1  0         SW   /bin/init
    2  0         SW   [kewentd]
    3  0         SWN  [ksoftirqd_CPU0]
    4  0         SW   [kswapd]
    5  0         SW   [bdflush]
    6  0         SW   [kupdated]
    7  0         SW   [mtdblockd]
    8  0         Z N   [jffs2_gcd_mtd0]
   20  0         SWN  [jffs2_gcd_mtd0]
   42  1         SW   portmap
   46  0         SW   /bin/sh
   47  0         SW   /bin/inetd
   48  0         SW   /bin/boa
   50  0         RW   ps -A
# _

```

Abbildung 9: Linux-Kommandos mit Hilfe einer seriellen Konsole ausführen

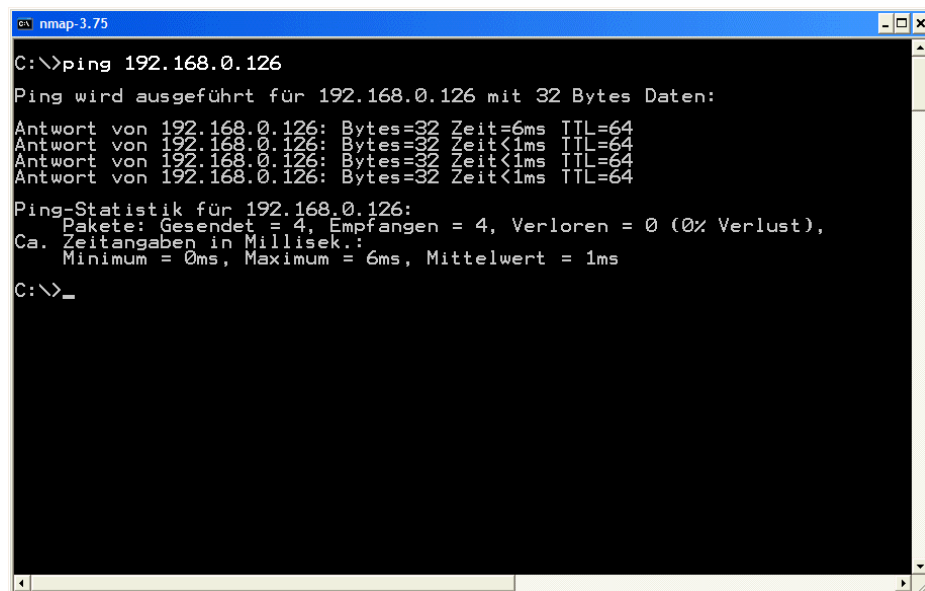
Hinweis: Die selben DIL/NetPC-Linux-Kommandos sind auch im Rahmen einer Telnet-Sitzung ausführbar. Einzelheiten hierzu finden Sie weiter hinten in dieser Beschreibung.

6. Testen der TCP/IP-Kommunikation

Um die Ethernet-Verbindung auf Basis der TCP/IP-Protokolle zwischen dem Entwicklungs-PC und dem Starter Kit zu testen, wird das TCP/IP-Hilfsprogramm *ping* verwendet. Öffnen Sie zunächst auf Ihrem Entwicklungs-PC ein DOS-Fenster (dies finden Sie im Windows-Startmenü unter „MS-DOS-Eingabeaufforderung“) und geben Sie das folgende Kommando ein:

```
ping 192.168.0.126
```

Sofort nach der Kommandoeingabe werden Testdaten vom PC per Ethernet-LAN an den Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit gesendet. Diese muss der DIL/NetPC DNP/7520 auf dem gleichen Weg innerhalb einer bestimmten Zeit beantworten. Die Abbildung 10 zeigt die Eingabe dieses Kommandos sowie erfolgreiche Ausführung. Im Fehlerfall meldet *ping* eine Zeitüberschreitung.



```
C:\>ping 192.168.0.126
Ping wird ausgeführt für 192.168.0.126 mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 192.168.0.126: Bytes=32 Zeit=6ms TTL=64
Antwort von 192.168.0.126: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=64
Antwort von 192.168.0.126: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=64
Antwort von 192.168.0.126: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=64
Ping-Statistik für 192.168.0.126:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0 (0% Verlust),
    Ca. Zeitangaben in Millisek.:
        Minimum = 0ms, Maximum = 6ms, Mittelwert = 1ms
C:\>_
```

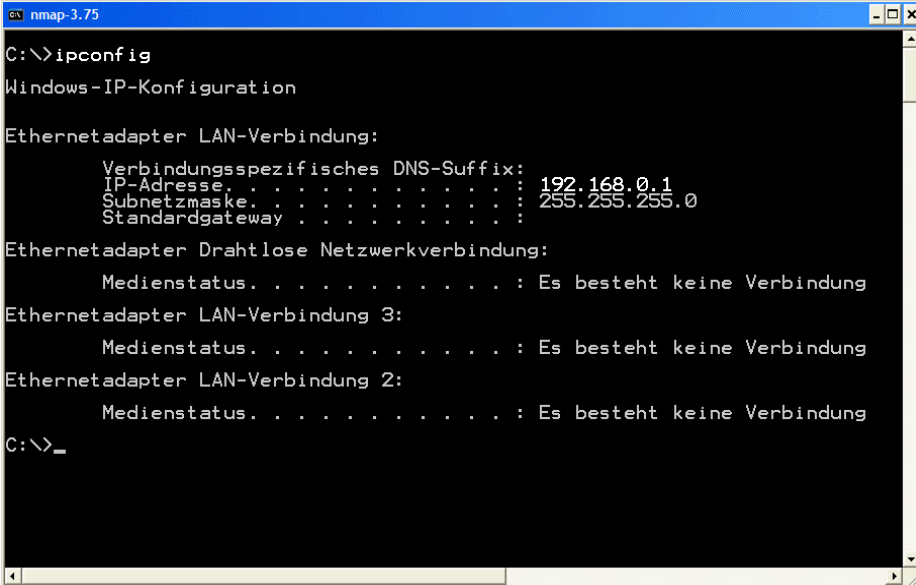
Abbildung 10: Testen der Ethernet-Verbindung mit *ping*

Ihr Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit muss jeden *ping* – ähnlich auf dem obigen Bild zu sehen – beantworten. Ansonsten ist die Verbindung gestört. In diesem Fall kontrollieren Sie alle Teile der Ethernet-LAN-Kabelverbindung, sowie die IP-Adresse des Entwicklungs-PC. Diese sollte den Wert **192.168.0.1** haben. Um die IP-Adresse des Entwicklungs-PC zu überprüfen, rufen Sie mit dem DOS-Kommando

```
ipconfig
```

das gleichnamige Programm auf. Abbildung 11 zeigt die *ipconfig*-Ausgaben eines Windows-XP-PCs.

Hinweis: Wir gehen an dieser Stelle davon aus, dass der DIL/NetPC DNP/7520 nach wie vor die ab Werk voreingestellte IP-Adresse **192.168.0.126** besitzt. Wenn die diese Adresse verändert haben, so ist dies für den Parameter des *ping* zu berücksichtigen.



```
C:\>ipconfig

Windows-IP-Konfiguration

Ethernetadapter LAN-Verbindung:

    Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
    IP-Adresse. . . . . : 192.168.0.1
    Subnetzmaske. . . . . : 255.255.255.0
    Standardgateway . . . . . :

Ethernetadapter Drahtlose Netzwerkverbindung:

    Medienstatus. . . . . : Es besteht keine Verbindung

Ethernetadapter LAN-Verbindung 3:

    Medienstatus. . . . . : Es besteht keine Verbindung

Ethernetadapter LAN-Verbindung 2:

    Medienstatus. . . . . : Es besteht keine Verbindung

C:\>_
```

Abbildung 11: Überprüfen der IP-Adresse eines Windows-PC mit *ipconfig*

Nach einem erfolgreichen *ping* starten Sie bitte einen Web-Browser (z.B. *Internet Explorer* oder *Konqueror*) auf Ihrem Entwicklungs-PC.

7. Zugriff auf den Webserver

Geben Sie in der Adressleiste des Web-Browsers auf dem Entwicklungs-PC den URL **http://192.168.0.126** ein. Der Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit liefert Ihnen daraufhin eine HTML-Seite, die standardmäßig im DIL/NetPC-Flash abgelegt ist. Nun ist ihr Web-Browser online, d.h. mit dem Webserver des DIL/NetPC DNP/7520 verbunden.

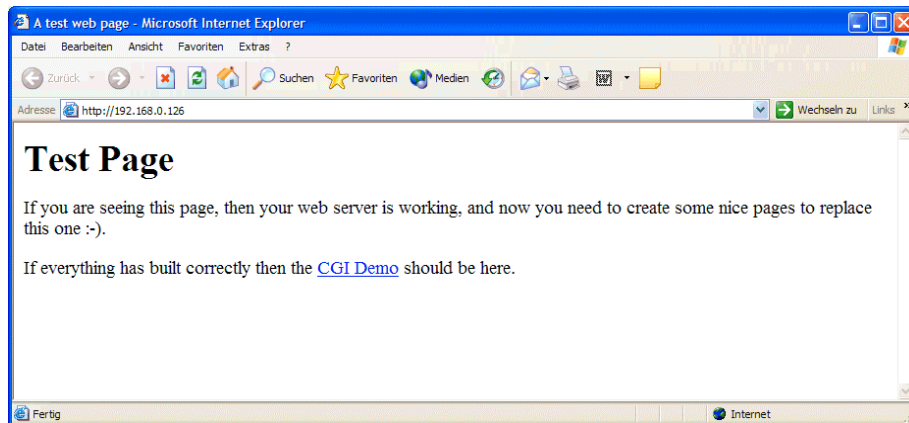


Abbildung 12: Anzeige einer Webseite im Internet Explorer

Sollte der Web-Browser trotz erfolgreichem *ping* keine Verbindung zum Webserver des Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit aufbauen können, überprüfen Sie bitte die Browser-Einstellungen.

Stellen Sie sicher, dass der Web-Browser über die Netzwerkkarte des Entwicklungs-PCs an das TCP/IP-Protokoll angebunden ist. In manchen Fällen ist der Web-Browser ausschließlich für einen Modem-basierten Internet Zugang konfiguriert. Installieren Sie in einem solchen Fall gegebenenfalls einen zweiten Web-Browser von Ihrer Betriebssystem CD-ROM oder einer anderen Quelle.

Sorgen Sie dafür, dass in den LAN Einstellungen Ihres Browsers der Zugriff per Proxy ausgeschaltet ist (Abbildung 13).

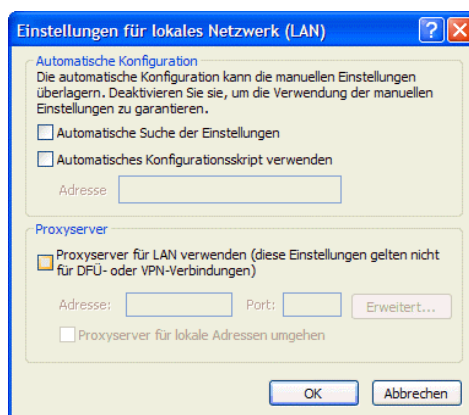


Abbildung 13: LAN Einstellungen für den Internet Explorer

8. Zugriff per Telnet (Telnet-Sitzung)

Um mit einem Telnet-Client auf den Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit zuzugreifen, öffnen Sie auf dem Entwicklungs-PC ein DOS-Fenster (dies finden Sie im Windows-Startmenü unter „MS-DOS-Eingabeaufforderung“) und aktivieren mit dem folgenden Kommando eine Telnet-Sitzung:

telnet 192.168.0.126

Das Linux des DIL/NetPC DNP/7520 ist so konfiguriert, dass eine Anmeldung (Login) mit Benutzername und Passwort **nicht** erforderlich ist.

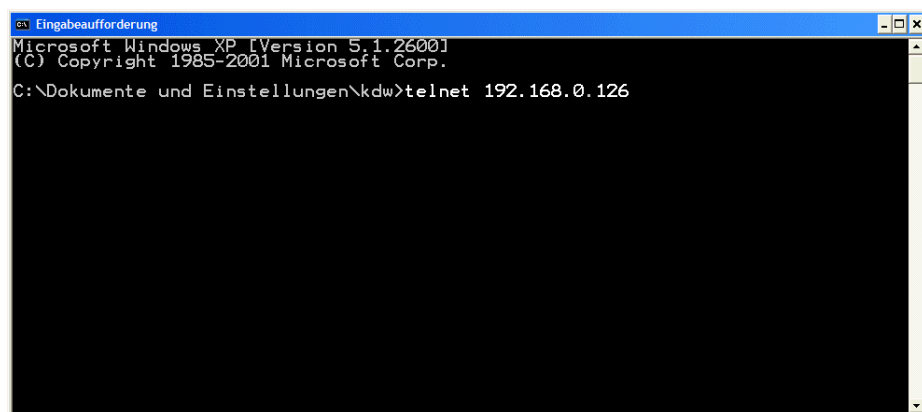


Abbildung 14: Aufruf des *Telnet*-Clients

In dem jetzt geöffneten Telnet-Fenster können Sie beliebige Linux-Kommandos eingeben und vom DIL/NetPC DNP/7520 ausführen lassen (vergleichbar zur bereits beschriebenen seriellen Konsole).

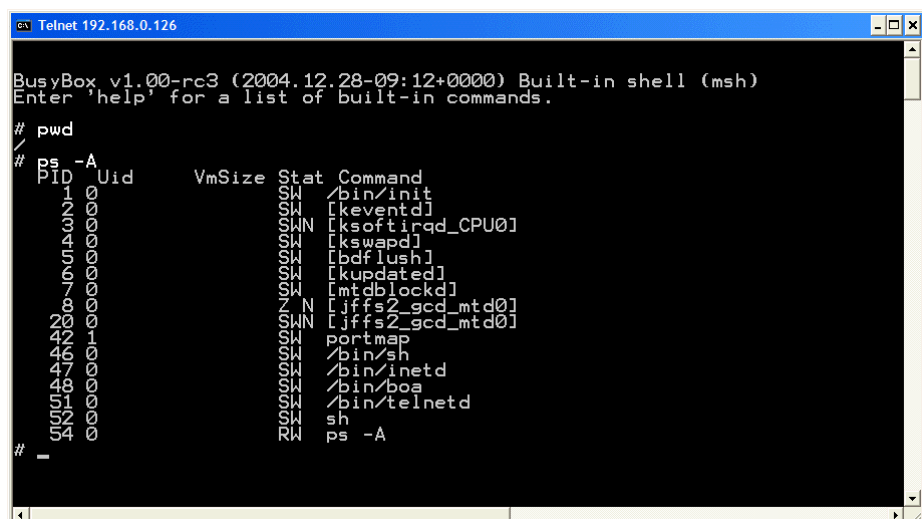


Abbildung 15: Zugriff per *Telnet*-Client

Hinweis: Bitte beachten Sie, dass für das Telnet-Kommando in der Abbildung 14 die aktuelle IP-Adresse des Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit als Parameter benötigt wird.

9. Dateitransfer per TFTP

Um Dateien per Ethernet-LAN zwischen einem Entwicklungs-PC und dem Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit auszutauschen, wird auf dem PC ein TFTP-Serverprogramm benötigt. Bei einem Linux-PC gehört ein solcher Server in der Regel zum Lieferumfang einer Distribution. Er muss nur in vielen Fällen nachträglich installiert werden. Das entsprechende Gegenstück (der TFTP-Client) ist standardmäßig im Embedded Linux des DIL/NetPC DNP/7520.

Für Windows-PCs finden Sie einen frei nutzbaren TFTP-Server auf der Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit CD-ROM.

Erzeugen Sie auf Ihrem Windows-PC ein Unterverzeichnis *_TFTP* auf der Festplatte und kopieren Sie alle Dateien aus dem Verzeichnis *TFTP-Server-Win32* der Starter Kit CD-ROM in dieses neue Verzeichnis. Um den Windows-TFTP-Server zu nutzen, müssen Sie lediglich *_TFTP\tftpd32.exe* starten.

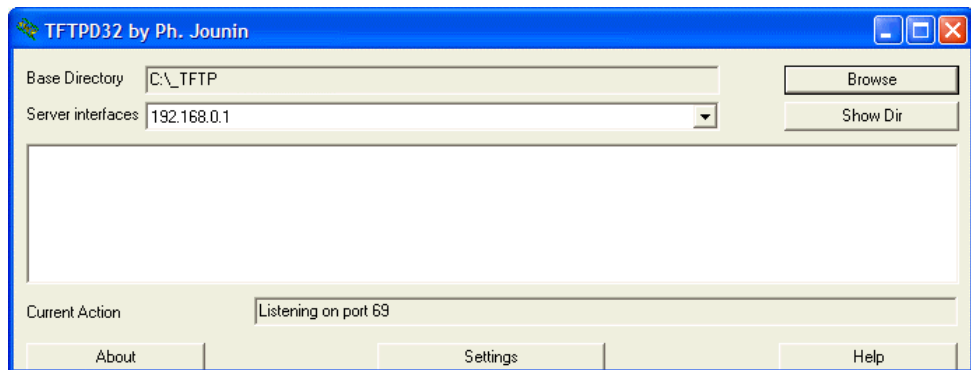


Abbildung 16: Benutzeroberfläche des Windows-TFTP-Servers *tftpd32.exe*

Der eigentliche Dateitransfer wird über manuell eingetippte TFTP-Kommandos vom DIL/NetPC DNP/7520 ausgelöst. Es gibt ein *TFTP-GET*- und ein *TFTP-PUT*-Kommando. Über die DIL/NetPC-Kommando-Eingabe:

```
tftp -g -l dateiname ip-adresse
```

würde der DIL/NetPC die Datei *dateiname* beim TFTP-Server anfordern. Durch die dann folgende Übertragung wird *dateiname* im lokalen Flash-Dateisystem des DIL/NetPC DNP/7520 gespeichert. Dieses Beispiel entspricht dem *TFTP-GET*-Kommando.

Der Parameter *ip-adresse* ist dabei die IP-Adresse des PCs mit dem TFTP-Server (also zum Beispiel 192.168.0.1). Mittels der Eingabe:

```
tftp -p -l dateiname ip-adresse
```

wird die Datei *dateiname* vom DIL/NetPC DNP/7520 zum TFTP-Server auf dem PC übertragen und dort gespeichert. Diese Beispieleingabe bildet die *TFTP-PUT*-Funktion.

Beachten Sie bitte, dass der TFTP-Server ein aktuelles Arbeitsverzeichnis (*default directory*) benutzt. Das *PUT*- und *GET*-Kommando bezieht sich jeweils immer auf

das aktuelle gewählte Verzeichnis. Die Benutzeroberfläche des Windows-TFTP-Servers bietet rechts oben eine Schaltfläche *Browse*, um ein bestimmtes Verzeichnis als aktuelles Arbeitsverzeichnis auszuwählen.

Hinweis: Bei einem Linux-PC als Entwicklungsrechner benutzt der TFTP-Server in der Regel ein festes Verzeichnis mit dem Namen */tftpboot*. Die *TFTP-GET*- und *TFTP-PUT*-Kommandos beziehen sich dann stets auf dieses Verzeichnis.

Um den TFTP-Dateitransfer zu erproben, wechseln Sie mit dem Windows-TFTP-Server in das Verzeichnis *\uClinux\Demos\hello* der Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit CD-ROM.

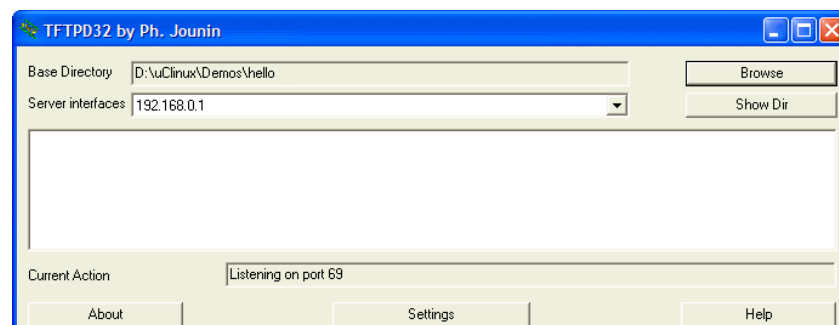


Abbildung 17: Aktuelles Arbeitsverzeichnis *\uClinux\Demos\hello*

Führen Sie dann im Rahmen einer Telnet-Sitzung die hier folgenden Kommandos auf dem DIL/NetPC DNP/7520 aus:

```
cd /var
tftp -g -l hello 192.168.0.1
chmod +x hello
./hello
```

Durch das erste Kommando verzweigen Sie in das Verzeichnis */var* der DIL/NetPC DNP/7520 RAM-Disk. Das zweite Kommando lädt die Datei *hello* per TFTP aus dem Starter-Kit-CD-ROM-Verzeichnis *\uClinux\Demos\hello* in das RAM-Disk-Verzeichnis */var* des DIL/NetPC.

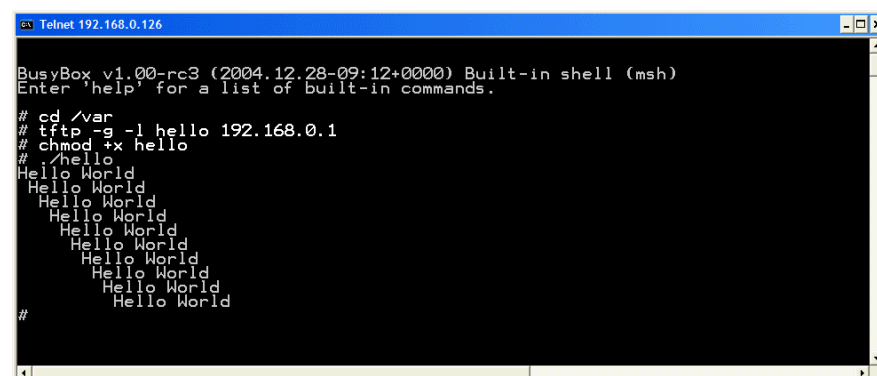


Abbildung 18: Programm per TFTP laden, Attribute ändern und starten

Mit dem dritten Kommando stellen Sie sicher, dass *hello* die entsprechenden Dateiattribute besitzt, um als Programm ausgeführt zu werden. Über das vierte Kommando starten Sie die Ausführung des kleinen Beispielprogramms *hello*.

10. Verändern der IP-Adresse des DIL/NetPC DNP/7520

Die wichtigsten Einstellungen für den TCP/IP-Stack des DIL/NetPC DNP/7520 sind in fünf Dateien im Verzeichnis `/etc/config` gespeichert. Um beispielsweise die IP-Adresse zu verändern, muss lediglich der jeweilige Inhalt der entsprechenden Datei durch einen neuen Wert überschrieben werden.

Datei	Aufgabe	Inhalt (Werkseinstellung)
<code>/etc/config/broadcast</code>	Broadcast IP-Adresse	192.168.0.255
<code>/etc/config/gateway</code>	Gateway IP-Adresse	---
<code>/etc/config/ipaddr</code>	Individuelle IP-Adresse	192.168.0.126
<code>/etc/config/netmask</code>	Netzwerkmaske	255.255.255.0
<code>/etc/config/network</code>	Netzwerkadresse	192.168.0.0

Tabelle 3: TCP/IP-Konfigurationsdateien im Verzeichnis `/etc/config`

Tabelle 3 zeigt den Dateiinhalt mit den ab Werk voreingestellten Werten. Die Dateinamen und Werte sind selbsterklärend. Eine IP-Adresse für ein Gateway ist über diese Werkseinstellung nicht spezifiziert.

```

Telnet 192.168.0.126
BusyBox v1.00-rc3 (2004.12.28-09:12+0000) Built-in shell (msh)
Enter 'help' for a list of built-in commands.

# cd /etc/config
# ls -al
drwxr-xr-x 1 0 0 0 Dec 28 2004 .
drwxr-xr-x 1 0 0 0 Dec 28 2004 ..
-rw-r--r-- 1 0 0 0 Dec 28 2004 broadcast
-rw-r--r-- 1 0 0 0 Dec 28 2004 gateway
-rw-r--r-- 1 0 0 0 Dec 28 2004 ipaddr
-rw-r--r-- 1 0 0 0 Dec 28 2004 netmask
-rw-r--r-- 1 0 0 0 Dec 28 2004 network
# cat broadcast
192.168.0.255
# cat ipaddr
192.168.0.126
# cat netmask
255.255.255.0
# cat network
192.168.0.0
# route
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
192.168.0.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth0
127.0.0.0 * 255.0.0.0 U 0 0 0 lo
# ifconfig eth0
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 02:80:AD:20:63:D1
inet addr:192.168.0.126 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:544 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:363 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
#

```

Abbildung 19: Die Dateien in `/etc/config` bestimmen die IP-Adresse usw.

Soll zum Beispiel die IP-Adresse des DIL/NetPC DNP/7520 von **192.168.0.126** auf **192.168.0.100** verändert werden, so müssen mit Hilfe einer seriellen Konsole über eine RS232-Verbindung (*HyperTerminal* oder *Minicom*) oder im Rahmen einer Ethernet-basierten Telnet-Sitzung die hier folgenden Linux-Kommandos ausgeführt werden.

```
cd /etc/config
```

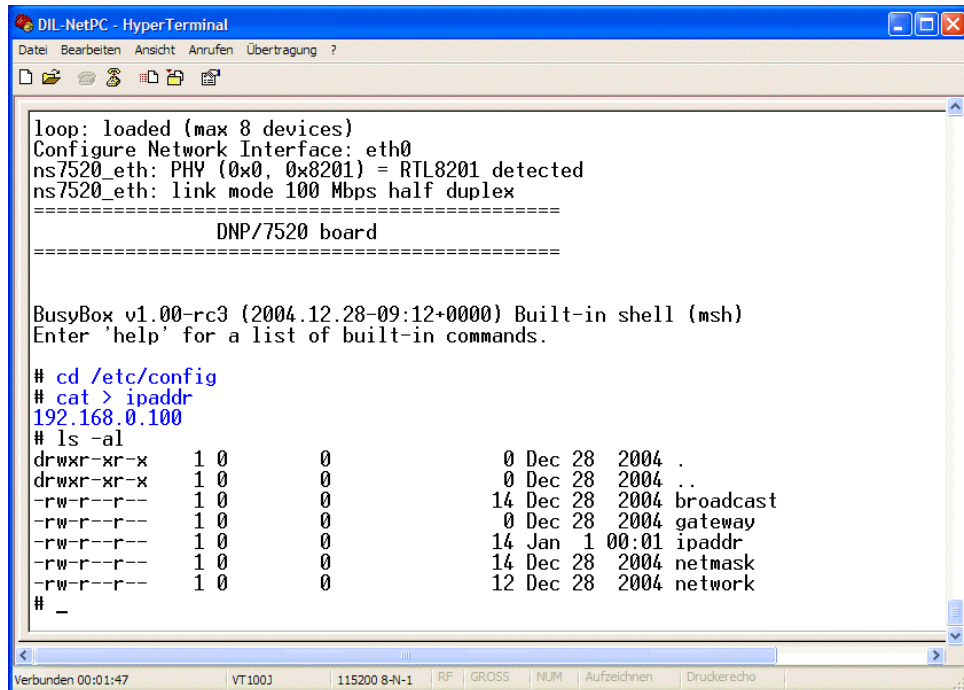
```
cat > ipaddr
```

```
192.168.0.100
```

CTRL-D (CTRL-D beendet die Eingabe in eine Datei mit dem cat-Kommando)

Danach muss das Linux des DIL/NetPC DNP/7520 **unbedingt neu gestartet**

werden. Hierfür kann beispielweise die Versorgungsspannung kurz aus- und dann wieder eingeschaltet werden. Erst nach einem solchen Reset wird die neue IP-Adresse vom TCP/IP-Stack des DIL/NetPC DNP/7520-Betriebssystems übernommen.



```
loop: loaded (max 8 devices)
Configure Network Interface: eth0
ns7520_eth: PHY (0x0, 0x8201) = RTL8201 detected
ns7520_eth: link mode 100 Mbps half duplex
=====
DNP/7520 board
=====

BusyBox v1.00-rc3 (2004.12.28-09:12+0000) Built-in shell (msh)
Enter 'help' for a list of built-in commands.

# cd /etc/config
# cat > ipaddr
192.168.0.100
# ls -al
drwxr-xr-x  1 0      0      0 Dec 28  2004 .
drwxr-xr-x  1 0      0      0 Dec 28  2004 ..
-rw-r--r--  1 0      0      0 Dec 28  2004 broadcast
-rw-r--r--  1 0      0      0 Dec 28  2004 gateway
-rw-r--r--  1 0      0      0 Jan  1  00:01 ipaddr
-rw-r--r--  1 0      0      0 Dec 28  2004 netmask
-rw-r--r--  1 0      0      0 Dec 28  2004 network
# _
```

Abbildung 20: Verändern der IP-Adresse

Hinweis: Beachten Sie bitte, dass man unter Linux mit Hilfe des *cat*-Kommandos direkt in eine Datei schreiben kann. Diese Eigenschaft wurde in diesem Beispiel ausgenutzt, um die IP-Adresse des DIL/NetPC zu verändern. Beachten Sie weiterhin, dass sich das Verzeichnis */etc/config* im Flash des DIL/NetPC DNP/7520 befindet und durch das Linux-Flash-Filesystem *JFFS2* verwaltet wird. Im Gegensatz zur DIL/NetPC-RAM-Disk bleiben alle Dateien im Flash auch nach dem Unterbrechen der Versorgungsspannung erhalten.

11. Programme automatisch starten

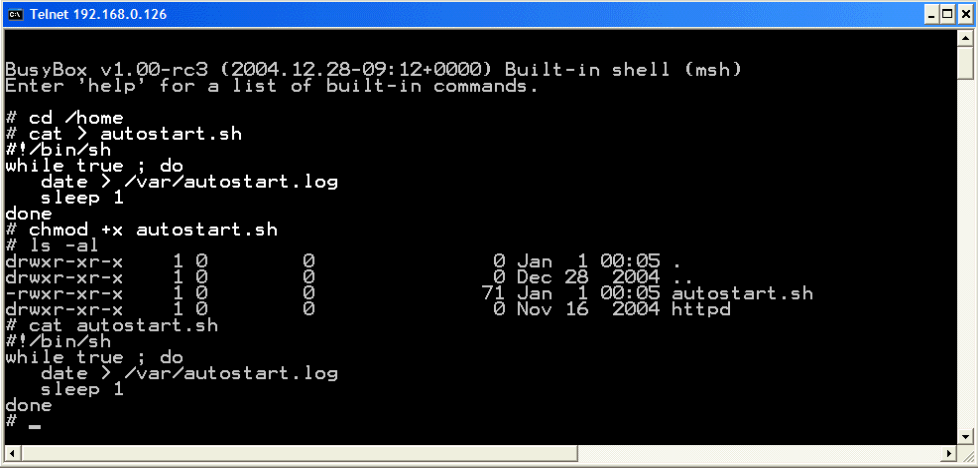
Das Linux des DIL/NetPC DNP/7520 prüft bei jedem Boot-Vorgang, ob es im Verzeichnis `/home` eine ausführbare Datei `autostart.sh` gibt. Ist das der Fall, wird diese Datei als Programm gestartet. In der Datei `/home/autostart.sh` können zum Beispiel Linux-Shell-Skript-Kommandos abgelegt werden. Über ein solches Shell-Skript können andere Programme gestartet oder sonstige beliebige Aktionen ausgeführt werden.

Zum Test dieser Eigenschaft führen Sie bitte mit Hilfe einer seriellen Konsole über eine RS232-Verbindung (*HyperTerminal* oder *Minicom*) oder im Rahmen einer Ethernet-LAN-basierten Telnet-Sitzung die hier folgenden Linux-Kommandos aus:

```
cd /home
cat > autostart.sh
#!/bin/sh
while true ; do
    date > /var/autostart.log
    sleep 1
done
```

CTRL-D (CTRL-D beendet die Eingabe in eine Datei mit dem cat-Kommando)

```
chmod +x autostart.sh
```



The screenshot shows a Telnet window titled 'Telnet 192.168.0.126'. The terminal output is as follows:

```
BusyBox v1.00-rc3 (2004.12.28-09:12+0000) Built-in shell (msh)
Enter 'help' for a list of built-in commands.

# cd /home
# cat > autostart.sh
#!/bin/sh
while true ; do
    date > /var/autostart.log
    sleep 1
done
# chmod +x autostart.sh
# ls -al
drwxr-xr-x  1 0      0      0 Jan  1 00:05 .
drwxr-xr-x  1 0      0      0 Dec 28 2004 ..
-rwxr-xr-x  1 0      0      0 Jan  1 00:05 autostart.sh
drwxr-xr-x  1 0      0      0 Nov 16 2004 httpd
# cat autostart.sh
#!/bin/sh
while true ; do
    date > /var/autostart.log
    sleep 1
done
#
```

Abbildung 21: Erzeugen der Datei `autostart.sh`

Durch diese Kommandosequenz wird im Verzeichnis `/home` die Datei `autostart.sh` erzeugt und mit den Attributen für ein ausführbares Programm versehen. Beim nächsten Boot-Vorgang – den Sie zum Beispiel jederzeit durch einen Reset auslösen können – wird der DIL/NetPC DNP/7520 das Programm `autostart.sh` automatisch starten. Dieses Linux-Shell-Skript schreibt jede Sekunde die aktuelle Uhrzeit in die Datei `/var/autostart.log` auf der DNP/7520-RAM-Disk. Durch die Eingabe des Linux-Kommandos:

```
cat /var/autostart.log
```

können Sie sich jederzeit den aktuellen Inhalt der Datei `/var/autostart.log` anzeigen lassen. Geben Sie dieses Kommando über eine serielle Konsole oder Telnet-Sitzung mehrfach ein. Die Änderungen im Dateiinhalt werden dann deutlich.

```

Telnet 192.168.0.126
Enter 'help' for a list of built-in commands.

# ls -al /var
drwxr-xr-x 7 0 0 1024 Jan 1 00:00 .
drwxr-xr-x 1 0 0 1024 Jan 1 00:00 ..
-rw-r--r-- 1 0 0 1024 Jan 1 00:00 autostart.log
drwxr-xr-x 2 0 0 1024 Jan 1 00:00 empty
drwxr-xr-x 2 0 0 1024 Jan 1 00:00 lock
drwxr-xr-x 2 0 0 1024 Jan 1 00:00 run
drwxr-xr-x 2 0 0 1024 Jan 1 00:00 tmp

# cat /var/autostart.log
Thu Jan 1 00:56:54 UTC 1970
# cat /var/autostart.log
Thu Jan 1 00:56:58 UTC 1970
# cat /var/autostart.log
Thu Jan 1 00:57:00 UTC 1970
# cat /var/autostart.log
Thu Jan 1 00:57:01 UTC 1970
#
# ps -A
  PID   Uid    VmSize  Stat  Command
  ----   --
    1    0      0K    SW   /bin/init
    2    0      0K    SW   [keventd]
   30    0      0K    SWN   [ksoftirqd_CPU0]
   40    0      0K    SWN   [kswapd]
   50    0      0K    SWN   [bdflush]
   60    0      0K    SWN   [kupdated]
   70    0      0K    SWN   [mtdblockd]
   80    0      0K    SWN   [jffs2_gcd_mtd0]
  200    0      0K    SWN   [jffs2_gcd_mtd0]
  420    0      0K    SWN   portmap
  460    0      0K    SWN   sh /home/autostart.sh
  490    0      0K    SWN   /bin/sh
  500    0      0K    SWN   /bin/inetd
  510    0      0K    SWN   /bin/boa
  7240   0      0K    SWN   /bin/telnetd
  7241   0      0K    SWN   sh
  7442   0      0K    SWN   sleep 1
  7443   0      0K    RWN   ps -A
#

```

Abbildung 22: Anzeigen der Datei `autostart.log`

In der Abbildung 22 wurde neben dem Linux-`cat`-Kommando zur Ausgabe der Datei `/var/autostart.log` auch das `ps`-Kommando angewendet. Dieses verursacht die Anzeige der laufenden Prozesse. In der Prozessliste ist auch der durch das Programm `autostart.sh` verursachte Prozess zu erkennen.

Hinweis: Die Uhr des DIL/NetPC DNP/7520 besitzt keine Batterie-Pufferung. Wird die Versorgungsspannung ausgeschaltet, verliert die Uhr den aktuellen Inhalt. Es besteht in Ethernet-basierten TCP/IP-Netzwerken in der Regel die Möglichkeit, die Uhren einzelner Rechner über das LAN zu synchronisieren.

12. Text-Dateien für Linux auf Windows-Rechnern erzeugen

Linux und Windows benutzen unterschiedliche Dateiformate für Text-Dateien. Auf einem Windows-Rechner werden für jedes Zeilenende die beiden Steuerzeichen CR/LF (Carriage Return / Line Feed) verwendet. Linux speichert lediglich ein LF (Line Feed) als Ende für jede Zeile in einer Textdatei.

Wird beispielsweise eine Text-Datei auf einem Windows-PC erstellt, die auf einem Linux-Rechner als Shell-Skript ausgeführt werden soll, so muss der Dateiinhalt zuvor hinsichtlich der Zeilenende-Zeichen konvertiert werden.

Auf der CD-ROM zum Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit finden Sie im Verzeichnis *\DOS2Linux* die entsprechenden Hilfsprogramme, um auf einem Windows-PC beliebige Text-Dateien von einem Zeilenende-Format in das jeweils andere zu konvertieren.

Um diese Werkzeuge zu testen, erstellen Sie einfach mit Hilfe des Windows-Editors eine Text-Datei mit einem Shell-Skript für den DIL/NetPC DNP/7520. Die folgende Abbildung liefert hierzu ein Beispiel.

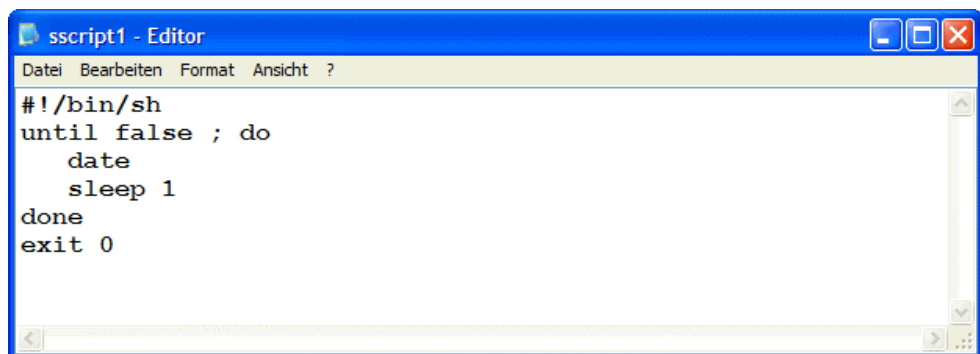


Abbildung 23: Erstellen einer Linux-Shell-Skript-Datei unter Windows

Die Skript-Datei muss dann mit dem Windows-Programm *DOS2UNIX* aus dem CD-ROM-Verzeichnis *\DOS2Linux* in das Linux-Format konvertiert werden.

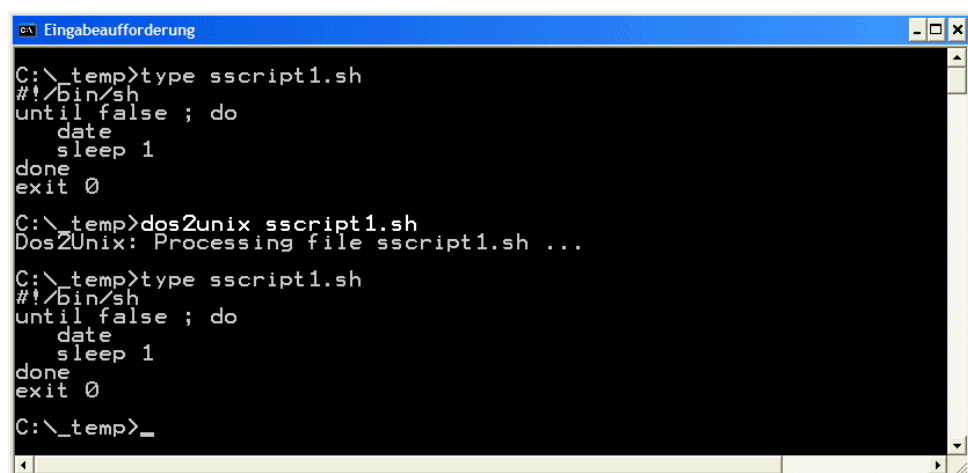
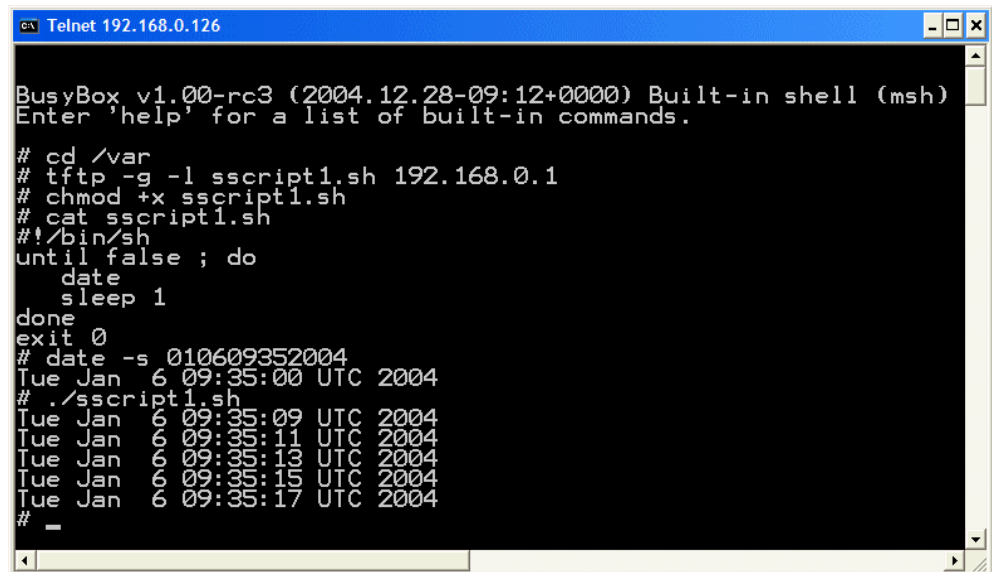


Abbildung 24: Konvertieren der Linux-Shell-Skript-Datei

Die auf diese Art und Weise entstandene Text-Datei im Linux-Format – also mit einem LF-Zeilenende – kann nun per TFTP zum DIL/NetPC DNP/7520 übertragen und dort als Programm gestartet werden.



```
Telnet 192.168.0.126

BusyBox v1.00-rc3 (2004.12.28-09:12+0000) Built-in shell (msh)
Enter 'help' for a list of built-in commands.

# cd /var
# tftp -g -l sscript1.sh 192.168.0.1
# chmod +x sscript1.sh
# cat sscript1.sh
#!/bin/sh
until false ; do
    date
    sleep 1
done
exit 0
# date -s 010609352004
Tue Jan  6 09:35:00 UTC 2004
# ./sscript1.sh
Tue Jan  6 09:35:09 UTC 2004
Tue Jan  6 09:35:11 UTC 2004
Tue Jan  6 09:35:13 UTC 2004
Tue Jan  6 09:35:15 UTC 2004
Tue Jan  6 09:35:17 UTC 2004
# _
```

Abbildung 25: TFTP-Download und Start der der Linux-Shell-Skript-Datei

Beachten Sie bitte, dass nach dem TFTP-Download einer Linux-Shell-Skript-Datei unbedingt mit Hilfe des Linux-*chmod*-Kommandos die erforderlichen Attribute zur Ausführbarkeit (Executable) für die entsprechende Datei auf dem DIL/NetPC DNP/7520 gesetzt werden müssen. Über die Eingabe:

```
chmod +x sscript1.sh
```

lässt sich diese Aufgabe in unserem Beispiel durchführen. Danach kann die Shell-Skript-Datei jederzeit als Programm gestartet und mit *CTRL-C* wieder beendet werden.

Hinweis: HTML-Dateien, die für den Webserver des DIL/NetPC DNP/7520 auf einem Windows-PC erstellt werden, müssen **nicht** konvertiert werden. Diese Dateien werden vom Server an einen Browser geliefert. Das Zeilenende spielt in diesem Zusammenhang eine untergeordnete Rolle.

13. Installation und Test der C-Entwicklungsumgebung

Zur C-Programmierung des Embedded-Linux-basierten DIL/NetPC DNP/7520 ist zur Zeit noch ein Entwicklungs-PC erforderlich, der ebenfalls unter Linux² laufen muss. Bevor Sie C-Programme für den DNP/7520 erstellen können, müssen Sie den entsprechenden Tool Chain (die Entwicklungswerkzeuge) auf Ihrem Linux-Entwicklungs-PC installieren.

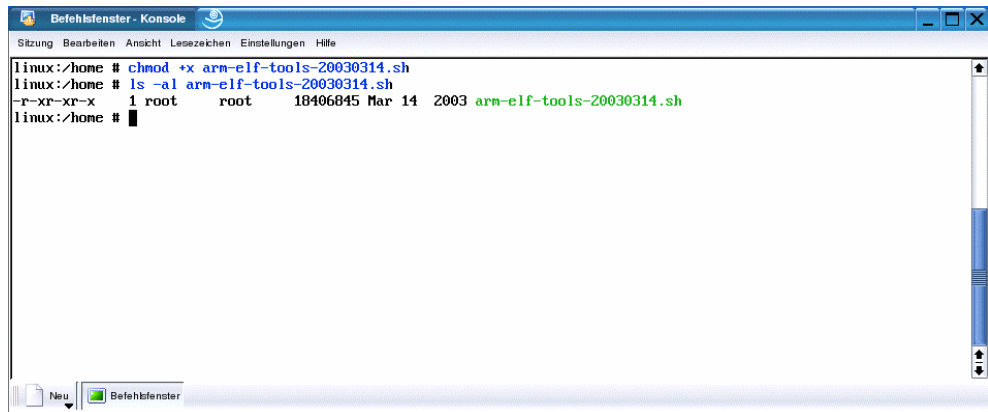


Abbildung 26: Attribute für *arm-elf-tools-20030314.sh* vergeben

Im Unterverzeichnis */uClinux/Toolchain* der Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit CD-ROM finden Sie die Datei *arm-elf-tools-20030314.sh*.

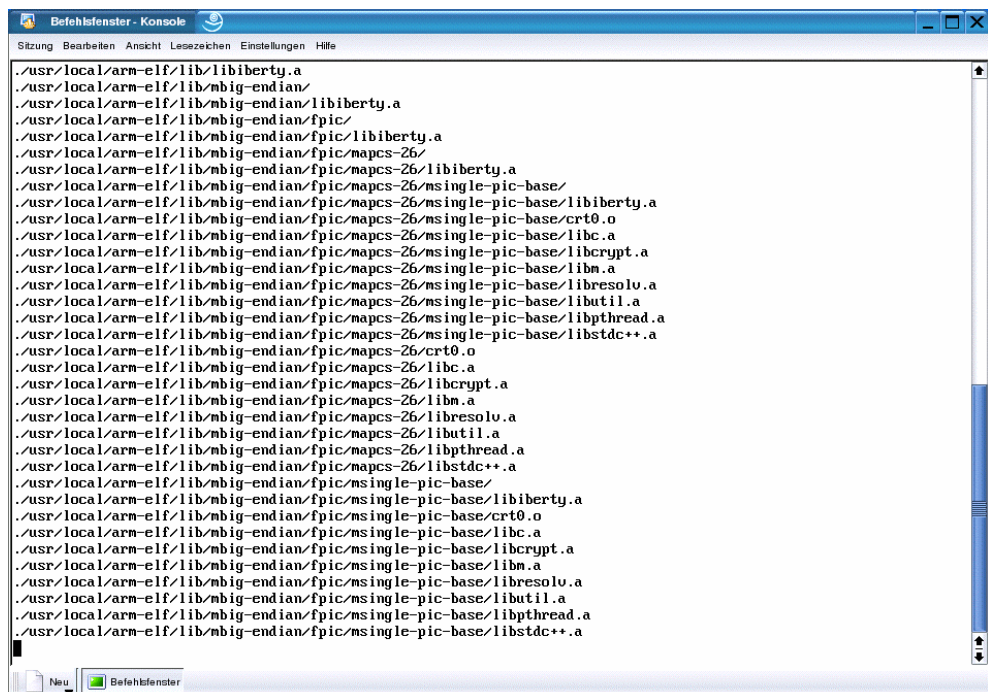


Abbildung 27: Der Installationsprozess läuft

² In Zukunft wird die C-Programmierung eines DIL/NetPC DNP/7520 auch mit Hilfe eines Windows-PC möglich sein. An der entsprechenden Cross-Entwicklungsumgebung wird bereits gearbeitet.

Kopieren Sie diese ca. 17,6 MByte große Datei von der CD-ROM in das Verzeichnis `/home` Ihres Linux-PC. Sorgen Sie dann bitte über die Eingabe

```
chmod +x arm-elf-tools-20030314.sh
```

dafür, dass diese Datei mit den Rechten für ein ausführbares Programm versehen wird. Abbildung 26 zeigt ein Beispiel.

Achten Sie bitte unbedingt darauf, dass Sie auf Ihrem Linux-Entwicklungs-PC Root-/Administratoren-Rechte besitzen. Starten Sie dann den Installationsprozess für den Tool Chain durch Eingabe des folgenden Kommandos:

```
./arm-elf-tools-20030314.sh
```

Warten Sie, bis die Installation abgeschlossen wurde und Sie weitere Kommandos eingeben können. Die Abbildung 27 illustriert den laufenden Installationsprozess. Führen Sie dann die Kommandos:

```
rm arm-elf-tools-20030314.sh  
mkdir dnp7520  
cd dnp7520
```

aus. Sie löschen dadurch die ca. 17,6 MByte große Installationsdatei. Diese Datei wird nicht mehr benötigt. Weiterhin erzeugen Sie ein Verzeichnis `/home/dnp7520`, in welchem Sie Ihre C-Programme für den DIL/NetPC DNP/7520 ablegen sollten.

Der wichtigste Baustein des Tool Chain für die C-Programmierung ist der GCC (GNU C Compiler). Er übersetzt C-Quellcodes in auf dem DIL/NetPC DNP/7520 ausführbare Programme.

In dem neuen Verzeichnis sollte nun ein erstes C-Programm erstellt werden, um den GCC zu testen. Die folgende Kommando/Eingabesequenz erzeugt ein einfaches C-Programm in einer Datei mit dem Namen `test.c`.

```
cat > test.c  
#include <stdio.h>  
  
int main (void)  
{  
    printf („Hallo Welt!\n“);  
    return 0;  
}
```

CTRL-D (CTRL-D beendet die Eingabe in eine Datei mit dem cat-Kommando)

Aus diesem C-Quellcode kann nun mit Hilfe des GCC in einem einzigen Schritt ein ausführbares Programm für den DIL/NetPC DNP/7520 erstellt werden.

Um den GCC zu starten, werden zahlreiche Parameter benötigt. Die hier folgende Linux-Kommandozeile bewirkt auf dem Entwicklungs-PC die Übersetzung des C-Beispiels in der Datei `test.c`:

```
arm-elf-gcc -march=armv4 -mtune=arm7tdmi -Wall  
-Wl,-elf2flt -Os -o test test.c -lc
```

Beachten Sie bitte, dass dieses Beispiel innerhalb einer Zeile eingetippt werden muss. Es wurde hier nur aus drucktechnischen Gründen auf zwei Zeilen verteilt dargestellt.

```

Befehlsfenster - Konsole
Sitzung Bearbeiten Ansicht Leesezeichen Einstellungen Hilfe

linux:/home/dnp7520 # arm-elf-gcc --version
2.95.3
linux:/home/dnp7520 # cat > test.c
#include <stdio.h>

int main (void)
{
    printf ("Hallo Welt!\n");
    return 0;
}
linux:/home/dnp7520 # arm-elf-gcc -march=armv4 -mtune=arm7tdmi -Wall -Wl,-elf2flt -Os -o test test.c -lc
linux:/home/dnp7520 # ls -al
total 84
drwxr-xr-x  2 root    root      120 Jan  7 09:45 .
drwxr-xr-x  5 root    root      120 Jan  7 09:40 ..
-rwxr--r--  1 root    root    28624 Jan  7 09:45 test
-rw-r--r--  1 root    root      82 Jan  7 09:44 test.c
-rwxr-xr-x  1 root    root    78378 Jan  7 09:45 test.gdb
linux:/home/dnp7520 #

```

Abbildung 28: Erstellen und Übersetzen eines C-Programms

Durch den GCC werden aus der Datei *test.c* die beiden Dateien *test* und *test.gdb* generiert. Die Datei *test* ist das auf dem DIL/NetPC DNP/7520 ausführbare Programm, *test.gdb* ist für den GNU-Debugger (GDB) bestimmt. Diese Datei ist nur dann von Bedeutung, wenn Sie den Debugger zur Fehlersuche nutzen wollen.

```

Befehlsfenster - Konsole
Sitzung Bearbeiten Ansicht Leesezeichen Einstellungen Hilfe

linux:/home/dnp7520 # ls -al
total 84
drwxr-xr-x  2 root    root      120 Jan  7 09:45 .
drwxr-xr-x  5 root    root      120 Jan  7 09:40 ..
-rwxr--r--  1 root    root    28624 Jan  7 09:45 test
-rw-r--r--  1 root    root      82 Jan  7 09:44 test.c
-rwxr-xr-x  1 root    root    78378 Jan  7 09:45 test.gdb
linux:/home/dnp7520 # cp test /tftpboot
linux:/home/dnp7520 # telnet 192.168.0.126
Trying 192.168.0.126...
Connected to 192.168.0.126.
Escape character is '^I'.

BusyBox v1.00-rc3 (2004.12.28-09:12+0000) Built-in shell (msh)
Enter 'help' for a list of built-in commands.

# cd /var
# tftp -g -l test 192.168.0.1
# chmod +x test
# ls -al
drwxr-xr-x  7 0      0      1024 Jan  1 00:40 .
drwxr-xr-x  1 0      0      0 Dec 28 2004 ..
-rw-r--r--  1 0      0      29 Jan  1 00:43 autostart.log
drwxr-xr-x  2 0      0      1024 Jan  1 00:00 empty
drwxr-xr-x  2 0      0      1024 Jan  1 00:00 lock
drwxr-xr-x  2 0      0      1024 Jan  1 00:00 log
drwxr-xr-x  2 0      0      1024 Jan  1 00:00 run
-rwxr-xr-x  1 0      0      28624 Jan  1 00:42 test
drwxr-xr-x  2 0      0      1024 Jan  1 00:00 tmp
# ./test
Hallo Welt!
#

```

Abbildung 29: Übertragen des ausführbaren Programms zum DNP/7520

Sie können nun das ausführbare Programm per TFTP zum DIL/NetPC DNP/7520 übertragen und dort starten. Beachten Sie bitte, dass die Datei *test* zuvor auf dem PC in das Verzeichnis */tftpboot* kopiert werden muss, da der Linux-TFTP-Server standardmäßig immer auf dieses Verzeichnis zugreift.

Anhang 1: Schaltungsbeschreibung Linux Control Modul DIL/NetPC DNP/7520

Die zentrale Funktionseinheit des Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kits ist das Linux Control Modul DIL/NetPC DNP/7520. Dieses Modul wird in dieser Beschreibung mehrfach auch als **DIL/NetPC DNP/7520** bezeichnet. Die hier folgende Abbildung zeigt die Blockschaltung dieses kleinen 32-bit-Embedded-Linux-Rechners.

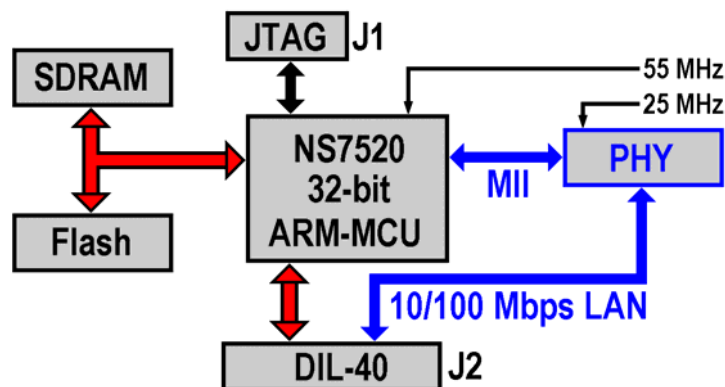


Abbildung 30: Blockschaltung Linux Control Modul DIL/NetPC DNP/7520

Als Mikrocontroller kommt auf dem DIL/NetPC DNP/7520 eine NS7520 32-bit ARM-MCU (Microcontroller Unit) zum Einsatz. Dieser Baustein wird mit einer Taktgeschwindigkeit von 55 MHz betrieben. Der NS7520 ist ein hochkomplexer ARM-SoC-Baustein (SoC = System-on-Chip, also ein spezielles ASIC mit ARM-CPU). Er beinhaltet – neben dem ARM7TDMI-Prozessor-Core – ein vielfältig nutzbares Bus-Interface, einen DMA-Controller, zwei universelle UART-/HDLC- und SPI-Funktionseinheiten, einen 10/100 Mbps-Ethernet-MAC-Controller, GPIO- und Timer-Funktionen sowie einen Interrupt-Controller. Mechanisch ist der NS7520 in einem kleinen BGA-Gehäuse mit 13 mm x 13 mm Kantenlänge und 177 Pins untergebracht.

Die Speicherausstattung des DIL/NetPC DNP/7520 besteht aus je einem 16 MByte-SDRAM- und 8 MByte-Flash-Speicherbaustein. Das SDRAM dient dem Embedded-Linux-Betriebssystem als Arbeitsspeicher und RAM-Disk. Der nichtflüchtige Flash-Speicherbereich beherbergt den Boot Loader (U-Boot) und das Linux-Root-Dateisystem auf Basis eines JFFS2 (Journaling Flash File System, Version 2).

Der interne 10/100 Mbps-Ethernet-MAC-Controller der 32-bit ARM-MCU ist mit einem externem PHY-Baustein verbunden. MAC und PHY zusammen bilden das DIL/NetPC DNP/7520-Ethernet-LAN-Interface.

Für Hardware-Test- und Software-Debugging-Aufgaben verfügt der NS7520 über das ARM-typische *EmbeddedICE*-Interface. Diese JTAG-konforme Schnittstelle ist auf der Leiterplattenoberfläche des DIL/NetPC DNP/7520 über einen kleinen Spezialsteckverbinder zugänglich (J1 in der Blockschaltung).

Zur Schaltungserweiterung dient der 40-polige DIL-Steckverbinder J2. Über diesen Stecker erfolgt auch die Spannungsversorgung mit einer 3,3 VDC-Versorgungsspannung. Auch die Ethernet-Signale des DIL/NetPC DNP/7520 sind auf J2 geführt.

Anhang 2: Pinbelegung des DIL-40-Steckverbinders

Pin	Name	Funktion	Gruppe
1	PA0	Parallel I/O, Port A, Bit 0	GPIO
2	PA1	Parallel I/O, Port A, Bit 1	GPIO
3	PA2	Parallel I/O, Port A, Bit 2	GPIO
4	PA3	Parallel I/O, Port A, Bit 3	GPIO
5	PA4	Parallel I/O, Port A, Bit 4	GPIO
6	PA5	Parallel I/O, Port A, Bit 5	GPIO
7	PA6	Parallel I/O, Port A, Bit 6	GPIO
8	PA7	Parallel I/O, Port A, Bit 7	GPIO
9	SD0	Expansion Bus, Data Bit 0	GPE
10	SD1	Expansion Bus, Data Bit 1	GPE
11	SD2	Expansion Bus, Data Bit 2	GPE
12	SD3	Expansion Bus, Data Bit 3	GPE
13	SD4	Expansion Bus, Data Bit 4	GPE
14	SD5	Expansion Bus, Data Bit 5	GPE
15	SD6	Expansion Bus, Data Bit 6	GPE
16	SD7	Expansion Bus, Data Bit 7	GPE
17	RESIN#	Reset Input (Low Active)	---
18	CS1#	Expansion Bus, Chip Select Output 1 (Low Active)	GPE
19	CS2#	Expansion Bus, Chip Select Output 2 (Low Active)	GPE
20	GND	Ground	---
21	RCM	RCM (Remote Console Mode) Input	GPIO
22	TX+	10/100 Mbps Ethernet LAN Interface, TX+ Pin	LAN
23	TX-	10/100 Mbps Ethernet LAN Interface, TX- Pin	LAN
24	RX+	10/100 Mbps Ethernet LAN Interface, RX+ Pin	LAN
25	RX-	10/100 Mbps Ethernet LAN Interface, RX- Pin	LAN
26	TXD2	COM2 Serial Port, TXD Output Pin	SIO
27	RXD2	COM2 Serial Port, RXD Input Pin	SIO
28	NC	Not Connected	SIO
29	VccOUT	3.3 VDC Output	SIO
30	DSR1	COM1 Serial Port, DSR Input Pin	SIO
31	DCD1	COM1 Serial Port, DCD Input Pin	SIO
32	RTS1	COM1 Serial Port, RTS Output Pin	SIO
33	CTS1	COM1 Serial Port, CTS Input Pin	SIO
34	TXD1	COM1 Serial Port, TXD Output Pin	SIO
35	RXD1	COM1 Serial Port, RXD Input Pin	SIO
36	SA0	Expansion Bus, Address Bit 0	GPE
37	SA1	Expansion Bus, Address Bit 1	GPE
38	WR#	Expansion Bus, Write Signal (Low Active)	GPE
39	RD#	Expansion Bus, Read Signal (Low Active)	GPE
40	Vcc	3.3 VDC Power Input	---

Tabelle 4: Pinbelegung des DIL-40-Steckverbinders

Hinweis: Die Einteilung der Signale in Gruppen erfolgt aus Kompatibilitätsgründen. Andere Produkte unseres Hauses mit DIL-40-Pinout sind bei Beachtung der entsprechenden Applikationshinweise vollständig oder bedingt pinkompatibel zum DIL/NetPC DNP/7520.

Anhang 3: Wichtige Verzeichnisse und Dateien der Starter Kit CD-ROM

Zum Lieferumfang des Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 Starter Kit gehört eine CD-ROM. Diese ist für den Praxiseinsatz des Embedded-Linux-Modul sehr wichtig. Machen Sie sich bitte sorgfältig mit dem Inhalt dieser CD-ROM vertraut. Beachten Sie bitte weiterhin, dass es von Zeit zu Zeit neue Versionen der Starter Kit CD-ROM geben wird. Diese Updates können Sie über sales@ist1.de bestellen.

Verzeichnis/Datei	Inhalt
\DHCP-Server-Win32	DHCP-Server für Windows-PCs
\DOS2Linux-Win32	Textdatei-Konvertierprogramme (CR/CR-LF...)
\Ethereal-LAN-Sniffer-Win32	Ethernet-LAN-Sniffer für Windows-PCs
\TFTP-Server-Win32	TFTP-Server für Windows-PCs
\U-Boot\Image\Rel1	Boot-Loader-Image für den DNP/7520-Flash
\U-Boot\Source	Quellen zum Boot Loader des DNP/7520
\uClinux\Demos	C-Programmierbeispiele
\uClinux\Image\Rel1	Linux-Image-Dateien für den DNP/7520-Flash
\uClinux\Source	Quellen zum uClinux des DNP/7520
\uClinux\Toolchain	C-Entwicklungsumgebung für Linux-PCs

Tabelle 5: Verzeichnis- und Dateiübersicht zur Starter Kit CD-ROM

Hinweis: Der gesamte Inhalt der Starter Kit CD-ROM ist auch über eine Web-Oberfläche zugänglich. Öffnen Sie einfach mit dem Web-Browser Ihres PCs die Datei *index.html* auf der CD-ROM.

Anhang 4: Wichtige Informationsquelle im Internet

Um dem Informationsbedarf der Anwender zu entsprechen, wurde im Internet unter dem URL

www.dilnetpc.com/linuxcontrol

eine Website speziell zum Linux Control DIL/NetPC DNP/7520 geschaffen. Besuchen Sie diese Website hin und wieder für den Zugriff auf aktuelle Informationen.



Abbildung 31: www.dilnetpc.com/linuxcontrol - Die Infoquelle im Internet

Auf der Linux-Control-Website werden auch aktuellere Versionen dieser Beschreibung veröffentlicht. Beachten Sie bitte die Revisionsnummer auf der letzten Seite.

Kontakt

SSV Embedded Systems
Heisterbergallee 72
D-30453 Hannover
Tel. +49-(0)511-40000-0
Fax. +49-(0)511-40000-40
E-Mail: sales@ist1.de
Internet: www.dilnetpc.com/linuxcontrol

Dokumenten Historie

Revision	Date		Name
1.0	03.01.2005	Erste Version aus ELFA3.DOC (Rev. 1.1) abgeleitet	KDW

Urheberrechte

Dieses Dokument ist nur für den internen Einsatz bestimmt. Die Informationen in diesem Dokument können jederzeit ohne Ankündigung geändert werden. Die SSV GmbH übernimmt keine Verantwortung für jegliche Art von Fehlern, oder Schäden, die aus dem Gebrauch dieses Dokumentes und der darin enthaltenen Informationen resultieren. Produktnamen anderer Firmen können Warenzeichen dieser Gesellschaften sein. © **SSV EMBEDDED SYSTEMS 2005.**