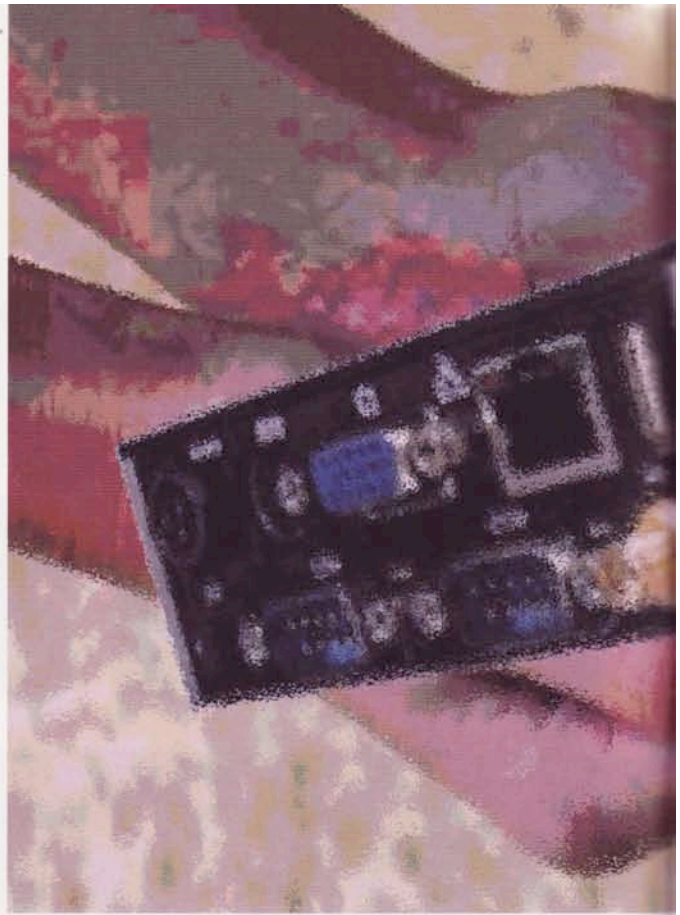


Eine Handvoll Computer

Lüfterloser Mini-PC für unter 100 US\$

Tilo Gockel

Nachdem die indische Regierung das Angebot des OLPC-Gründers Nicholas Negroponte abgelehnt hat, 100 US\$-Laptops für die indischen Schulkinder herzustellen, versuchen sich die Inder nun selbst an einer ähnlichen Lösung: Das indische Human-Resource-Development-Ministerium (HRD) hat gerade angekündigt, Laptops für 10 US\$ im eigenen Land herstellen zu wollen [12, 13]. Während hier also in Regierungskreisen noch Pläne geschmiedet und Pressemitteilungen aufgesetzt werden, ist der Sub-100-US\$-PC schon längst Wirklichkeit geworden: Der MicroClient Jr.-PC des thailändischen Distributors NorhTec kann bereits seit November 2006 in größeren Stückzahlen für rund 90 US\$ bezogen werden. Was hat es nun mit diesem kleinen Rechner auf sich? Für welche Aufgaben kann er zum Einsatz kommen und wie spielt man ein Betriebssystem auf? Ist der Preis wirklich realistisch? Alle diese Fragen werden im vorliegenden Artikel beantwortet.



Der kleine PC ist unter mehreren Bezeichnungen zugleich im Handel: MicroClient Jr., eBox-2300 und Aleutia E2, wobei die meisten Informationen über eine Produktsuche nach „eBox“ zu finden sind. Hier wird man dann auch hinsichtlich deutscher Lieferanten fündig [14, 15], wir haben allerdings zwei PCs direkt bei NorhTec bestellt, da das Produkt dort trotz 25 Euro Porto noch etwas preisgünstiger ist [1]. Der PC ist mit oder ohne vorinstallierter CF-Card erhältlich – wer hier noch ein wenig Geld sparen möchte, kann entsprechend eine günstige CF-Card besorgen und selbst das Betriebssystem aufspielen, die Vorgehensweise wird nachfolgend beschrieben.

Bevor wir den PC in Betrieb genommen haben, öffneten wir ihn zuerst einmal für eine intensivere Untersuchung (Bild 1).

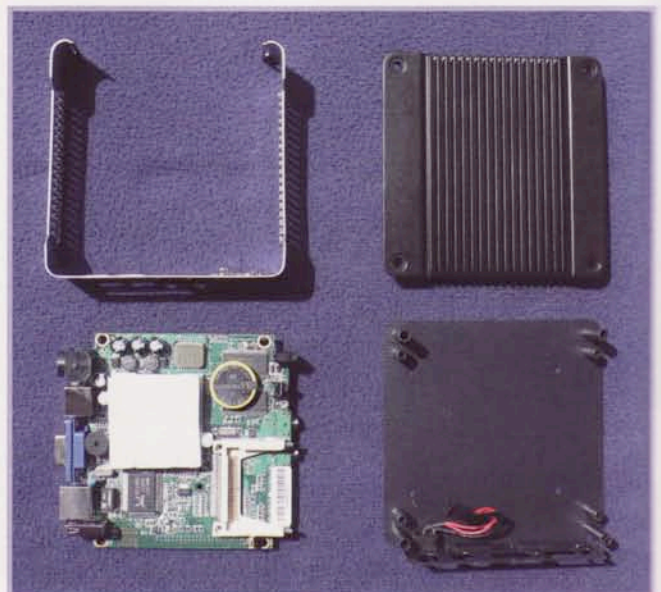


Bild 1. Das Innenleben des Mini-PCs.



Technische Daten und Bezugsquellen

In Tabelle 1 sind die wichtigsten technischen Daten des Jr. zusammengestellt. Auch die Daten der mittlerweile erhältlichen Derivate MicroClient Jr. SX und MicroClient Sr. sind dort aufgelistet. Diese tauchen oft ebenso wie der Jr. baugleich unter anderen Namen auf. So listet sie der Distributor Epatec unter den Bezeichnungen eTC-2300, eTC-2500 usw. [14]

Zur Preisgestaltung ist zu sagen, dass der kleine PC in der SX-Version tatsächlich für rund 90 US\$ zu beziehen ist, allerdings ist dies der Nettopreis, direkt vom Lieferanten [1], ohne Versand, ohne Steuer und Zoll, ohne CF-Card.

Wenn man die MicroClient Jr.-PCs von NorhTec [1] bezieht, ergibt sich in Summe beispielsweise folgende Kalkulation (hier: inkl. MwSt., Preise in Euro): 2 x PC MicroClient Jr.: 373 US\$ = 241 Euro + 50 Euro Versand und Zoll = 291 Euro. Darin sind die Netzteile mit Adapter, die IDE-Adapter und eine 1 GByte CF-Card mit Puppy Linux enthalten (aktuelle Preise finden sich unter [1] und [14]).

Auch über eBay wird der PC, unter Umständen unter der Bezeichnung „eBox“, häufig als Neuware angeboten; die Preise bewegen sich dort um die 170 Euro (inkl. MwSt.) für den Jr. Als würdigen Nachfolger für den mittlerweile abgekündigten Jr. sollte auf jeden Fall nur der Sr. in Betracht kommen, da der MicroClient Jr. SX zwar nochmals ein wenig günstiger ist, aber auch mehrere gravierende Nachteile aufweist: Er besitzt keine FPU und ist ein gutes Stück langsamer.

Betriebssysteme

Wie bereits erwähnt, kann der MicroClient Jr. mitsamt einer CF-Card bestellt werden, auf welcher dann bereits ein schlankes Linux-Derivat namens Puppy Linux installiert ist. Wer den Aufschlag hierfür vermeiden will, der kann auch eine günstige CF-Card erwerben und selbst ein Betriebssystem nach Wahl aufspielen.

Zur Auswahl stehen das schlanke Puppy Linux, Debian und Windows CE für den Jr., für den Sr. auch XP und XP Embedded, wobei wir uns im Rahmen dieses Artikels auf die Puppy-Installation beschränken werden. Zur Installation der anderen Betriebssysteme können die Quellen [2, 3, 10] herangezogen werden.

Installation des Puppy Linux

Am Anfang der Prozedur steht das Brennen eines ISO-Images [5] zur Herstellung einer bootfähigen Puppy-CD, ähnlich der bekannten Knoppix-Distribution (zu verwendende Version: Puppy 3.01, nicht 4.0, diese hat bei uns Probleme bereitet). Dann kann der Arbeits-PC von dieser CD gebootet, der Grafikmodus eingestellt (xorg oder xvesa, hier hilft nur Ausprobieren, bei uns lief xvesa, 1280x1024x24), ein Card-Reader mit eingesetzter CF-Card angeschlossen und das Tool GParted gestartet werden: Menu/System/GParted partition manager.



Bild 2. Hauptplatine, Oberseite.



Bild 3. Hauptplatine, Unterseite.

Produktbezeichnung	MicroClient Jr. (eBox-2300)	MicroClient Jr. SX (eBox-2300SX)	MicroClient Sr. (eBox-4300)
CPU	SiS 550	MSTi PSX-300	VIA Eden
Chipsatz	Vortex86	Vortex86SX	VIA CX700M Ultra Low Voltage
MHz	200 MHz	300 MHz	500 MHz
Floating Point Unit	Ja	Nein	Ja
Kompatibel zu	Pentium MMX	486SX	VIA C7
BogoMIPS	400	122	ca. 1000
RAM, eingelötet	128 MB SD-RAM	128 MB DDR2-RAM	512 MB DDR2, max. 1 GB
Grafik	SiS 550 PCI/AGP	XGI Volari Z7 / Z9S	VIA UniChrome 2D/3D Grafik mit MPEG4/WMV9 Decoding Accelerator
Grafik: Shared Memory	8 MB	32 MB	128 MB
Audio	SiS 7019; AC97 CODEC, compliant with AC97 V2.1, Buchsen für MIC-in und Line-Out	-	AC97 (VIA Vinyl VT1708)
USB	3x USB 1.1	3x USB 2.0	3x USB 2.0
Ethernet	Realtek RTL8100 10/100 Base-T RJ45	RDC R6040 10/100 Base-T RJ45	Realtek RTL8100B 10/100 Base-T RJ45
Festspeichermedium	CF-Card (nicht im Preis inbegriffen)	CF-Card (nicht im Preis inbegriffen)	CF-Card (nicht im Preis inbegriffen)
Schnittstellen	VGA, 3x USB, PS/2, IDE, RJ45, Audio: Mic-In + Line-Out, Mini- PCI-Pads auf Platine, aber kein Steckverb., dito: 2x RS232	VGA, 3x USB, PS/2, 44pin IDE, RJ45	VGA, 3x USB, PS/2, E-IDE, RJ45, Audio: Mic-In + Line-Out; 2x RS232
Mögliche Erweiterungen	24-Bit-GPIO, 2x RS232, WLAN (für Mini-PCI)	2x RS232, Mini-PCI, WLAN (für Mini-PCI), 24-Bit- GPIO, HDD-Support	WLAN (für Mini-PCI), HDD-Support
Leistung des externen Netzteils; tatsächliche Leistungsaufnahme	15 Watt 3 A @ 5 VDC	15 Watt 1080 mA @ 5 VDC	15 Watt 1,8 A @ 5 VDC (mit HDD und CD: 5 A @ 5VDC)
Abmessungen und Gehäuse-Formfaktor	115 mm x 35 mm x 115 mm VESA-100	115 mm x 35 mm x 115 mm VESA-100	115 mm x 35 mm x 115 mm VESA-100
Gewicht	500 g	500 g	500 g
Besonderheiten	Lüfterlos, Entweder Mini-PCI oder HDD möglich; Vorsicht: Gerät ist abge- kündigt (bei NorhTec [1] noch bis zum Jahreswechsel erhältlich)	Lüfterlos, <u>keine</u> FPU, Entweder Mini-PCI oder HDD möglich;	Lüfterlos, Entweder Mini-PCI oder HDD möglich
OS-kompatibel	Linux, Windows CE	Spezielle Linux-Distributionen mit FPU-Emulation (angepasstes Puppy Linux ist bei [1] erhältlich); Windows CE 5.0	Linux, Windows CE, Windows XP, Windows XP Embedded
Beworbener Min.- Preis in \$, netto, ohne Versand [1]	120 \$	85,00 \$	195,00 \$
Ca.-Endpreis in EUR, netto, vgl. auch [14]	159,00 €	-	199,00 €

Tabelle 1: Technische Daten [3, 7].

Hierin werden nun beispielsweise für eine 1 Gigabyte-CF-Card zwei Partitionen angelegt, wie im Screenshot verdeutlicht (nicht vergessen: bootflag für die ext3-Partition und dann: apply!).

Eine Anmerkung: Das Tool GParted ist sehr bequem grafisch zu bedienen; etwas leistungs-

fähiger und flexibler ist aber immer noch das textbasierte Tool Pdisk (Menu/System/Pdisk partition manager (cfdisk)). Auch hier darf man nach dem Einrichten der Partitionen nicht vergessen, die Aktionen auch auszuführen (write oder apply).

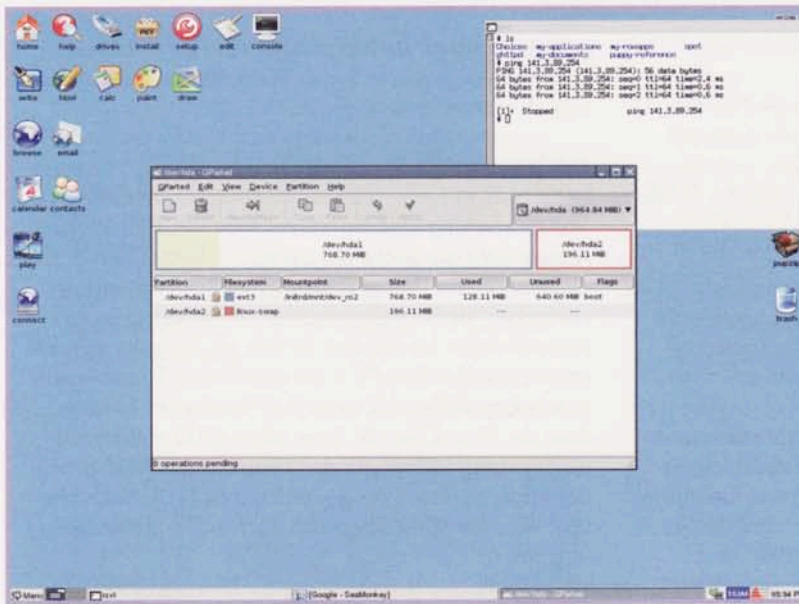


Bild 4. Screenshot von Puppy Linux mit geöffnetem Tool GParted. Aufgenommen auf dem MicroClient Jr.

Folgende Partitionen sind nun angelegt:

- 1.) primary partition, ext3, 768 MB (tatsächlich: 806)
- 2.) primary partition, linux-swap, 196 MB (206)

Nun kann vom Basisrechner aus das Puppy-Linux auf der CF-Card installiert werden: Menu/Setup/Puppy universal installer.

Der Anwender wird von dem Tool durch den Installationsprozess geführt. Folgendes Medium ist auszuwählen „CF, later move CF to IDE“, dann noch: default (=Leave MBR alone).

Stellen Sie immer sicher, dass Sie wirklich auch auf der CF Card installieren und nicht etwa versehentlich auf Ihrer Festplatte. Ein sicheres Indiz ist die angegebene Größe, die sich im Bereich um die 800 MB bewegen sollte. Jetzt kann endlich die CF-Card in den MicroClient Jr. eingesetzt und dieser gebootet werden. Funktioniert hat bei uns als Grafikmodus: xorg, 1024x768x16.

Abweichend davon ist es auch möglich, eine etwas abgespeckte bzw. an die Ressourcen des MicroClient Jr. besser angepasste Version von Puppy zu installieren: das sog. eBoxPup. Das Image und eine Beschreibung hierzu sind erhältlich unter [6]. Zu beachten ist aber, dass diese Version keinen GParted-Partitionenmanager mitbringt; entsprechend muss die CF-Card zuvor mithilfe des Std-Puppy 3.01 formatiert werden. Zu weiteren Details zu Embedded Linux kann die Quelle [11] hinzugezogen werden.

Für die weitere Verwendung sollte nun noch der Netzwerkzugang eingerichtet werden: Symbol „Connect“ auf dem Desktop, dann: Connect to internet by network interface, Auto DHCP. Hierfür muss entsprechend die MAC-Adresse in der DHCP-Tabelle des Netzwerk-Routers eingetragen werden. Sie ist unter Puppy an der Konsole zu ermitteln via: `dmesg | grep RealTek`.

Software-Entwicklung für den MicroClient

Die Software-Entwicklung für den MicroClient unter Puppy kann auf verschiedene Arten geschehen. Im einfachsten Fall wird der MicroClient mit Tastatur und Maus ausgestattet und der Entwickler editiert, kompiliert, linkt und testet direkt auf der kleinen Maschine. Das hat den Vorteil, dass keine Übertragung fremderzeugter Programme notwendig ist und dass dann auch das Debuggen auf der Ziel-Hardware geschieht. Der Nachteil ist, dass ein Compiler-Durchlauf auf dem kleinen PC sehr viel mehr Zeit benötigt, als auf einem modernen Desktop-PC. Weiterhin kann man hier kaum noch einen Browser parallel offen halten,

um Details im Web nachzuschauen. Alternativ kann die Entwicklung auch auf einem modernen, flotten Desktop-PC geschehen. Entweder wird auf diesem auch Puppy mit der gleichen Versionsnummer installiert, oder auch ein Ubuntu-Linux o.ä. Zumindest im ersten Fall ist die Lauffähigkeit der Programme auf dem MicroClient gesichert.

Folgende Installationen müssen zur Software-Entwicklung nachgeholt werden (Voraussetzung: Internetverbindung steht bereits):

- 1.) Installation der Secure Shell SSH

Die SSH-Shell bietet Konsolenfunktionen auf dem MicroClient zur Fernsteuerung und hat mittlerweile den unsicheren Telnet-Standard fast vollständig abgelöst. Weiterhin kann mittels Secure Copy SCP auch eine Dateiübertragung stattfinden. Zuerst wird hierfür das erforderliche .pup-Package `Openssh-4.4p1.pup` von <http://dotpups.de/dotpups/Network> heruntergeladen, dann kann es installiert werden via Maus-Linksklick auf die pup-Datei im Verzeichnismanager (Symbol „Home“, links oben auf dem Desktop). Zu beachten ist, dass OpenSSH nicht automatisch in das Start-Skript eingetragen wird.

- 2.) Installation des C++-Compilers

Das sog. devx-Paket mit den Programmier-Tools ist im gepackten sfs-Format nebst ausführlicher Anleitung und Beispielen erhältlich unter [18]. Die sfs-Datei wird nach `/mnt/home` kopiert; nach einem Neustart des Rechners sind die Tools verfügbar.

Weitere Details zur Umsetzung eigener Software-Projekte oder zur Installation einer integrierten Entwicklungsumgebung unter Puppy Linux sind unter [17, 18] erklärt, weiterführende Informationen zu Embedded Linux finden sich unter [11].

Applikationen

Der kleine PC ist optimal für einen Betrieb als Thin Client geeignet. Das eigentliche Rechnen geschieht dann auf einem leistungsfähigen Server bzw. im Netz, und der Client ist nur noch für Ein- und Ausgabe zuständig (früher nannte man das ein Terminal).

Eine weitere typische Anwendung des kleinen Rechners ist – angebracht auf der Rückseite eines TFT-Monitors – die Verwendung als Kiosk-PC [19, 4]. Typischerweise läuft auf solch einem Kiosk- oder Info-Terminal ein schlanker Browser, der Informationen zur Firma, zu Fahrplänen oder Sonstiges zeigt und verriegelt ist hinsichtlich weitergehender Benutzerzugriffe. Das funktioniert grundsätzlich, es sind aber bei Einsatz des MicroClient Jr. keine Geschwindigkeitsrekorde zu erwarten. Mit einem leistungsfähigen Webbrowser wie z.B. Firefox geht das System schon etwas in die Knie, hier können sich Experimente mit schlankeren Browsern wie Dillo, Netsurf, Links2, Opera, Arora, Modora oder Conqueror als lohnenswert erweisen.

Eine andere naheliegende Anwendung ist die Verwendung als Steuer-PC in der Robotik, siehe hierzu zum Beispiel [8]. Bei diesem Produkt erfolgt die Kommunikation zwischen PC und Roboter-Hardware über die serielle Schnittstelle, denkbar wäre aber auch die Ankopplung über General Purpose IOs, wie sie verschiedene Derivate des eBox-2300 bieten [1]. Auf der Hand liegt weiterhin der Einsatz in Automotive-Anwendungen, z. B. als mp3-Server im Auto oder zum Anschluss an das Kfz-Bordnetz für Monitoring-Aufgaben.

Grundsätzlich eignen sich eBox-2300 und 4300 gut für Embedded-Anwendungen wie einfachere Steuerungen ohne Echtzeit-Bedarf. Für professionelle Anwendungen in der Industrie fehlen allerdings Details wie erweiterter Temperaturbereich, Hutschienen-Aufnahme, Spezifikation der Schutzart (IPxx) und Feldbusschnittstellen. Im Gegenzug sind die kleinen Rechner aber auch um einiges preisgünstiger als professionelle Industrie-PCs. Für Projekte, die Echtzeitfähigkeit erfordern, kann unter Umständen das Puppy-Derivat EMC Puppy zum Einsatz kommen, welches Puppy und die RTAI Kernel Patches kombiniert (zu Details vgl. [9]).

An dieser Stelle soll aber auch nicht verschwiegen werden, dass die Hardware-Anbindung nicht immer ganz unproblematisch ist. Als Beispiel sei die Inbetriebnahme der WLAN-Schnittstelle des entsprechenden 2300er-Derivates unter Linux genannt. Das scheint im Moment nur relativ umständlich und wenig elegant per NDIS-Wrapper möglich [2].

Abschließende Betrachtung

Die kleinen NorhTec-Embedded-PCs haben nicht umsonst mittlerweile eine erstaunliche Verbreitung gefunden. Sie sind hinsichtlich Baugröße und Schnittstellenumfang im Verhältnis zum Kostenaufwand kaum zu schlagen, in

unterschiedlichen Derivaten erhältlich [1,3,4,14] und haben einen gewissen Sympathiebonus, weil sie einfach hübsch anzuschauen sind.

Auf der ersten Generation läuft zwar schon ein komplettes, schlankes Linux, aber für Standard-Anwendungen wie Textverarbeitung sind die MicroClient Jr-PCs zu langsam. Anders sieht die Sache bei der neuen MicroClient-Sr-Generation aus: Mit dem vierfachen Speicher und der vierfachen Taktfrequenz erschließen sich ganz neue Anwendungen bis hin zum Einsatz als lautloser, schicker, stromsparender Büro-PC – ein detaillierter Erfahrungsbericht hierzu findet sich unter [16]. Interessant ist auch, dass der MicroClient Sr. bzw. eBox-4300 mittlerweile als Standardplattform für den Imagine-Cup-Wettbewerb der Firma Microsoft ausgewählt wurde [10]. Auch hierüber wird die Verbreitung sicherlich weiter zunehmen.

Abschließend möchte sich der Autor herzlich bei Herrn Axel Beckert bedanken, der bei mehreren aufkommenden Fragen rasch und freundlich zu helfen wusste. Der Besuch seiner Website [3] zum Thema MicroClient ist sehr zu empfehlen; hier werden auch weiterführende Themen wie Soundkarten-Treiber und WLAN behandelt bzw. verlinkt.

Kontakt zum Autor: gockel@ira.uka.de ◆

Quellen

- [1] Fa. NorhTec Inc. in Thailand: Bezugsquelle für den MicroClient-PC; Datenblätter, Preise und Lieferbedingungen: <http://www.norhtec.com/info/download/index.html>
<http://www.norhtec.com/info/datasheets/index.html>
- [2] Installationsanleitung: Debian auf dem MicroClient Jr.: <http://nicolas314.wordpress.com/norhtec-microclient-jr/>
- [3] Axel Beckert: Details zu den MicroClient-PCs, Vorstellung der verschiedenen Derivate: <http://www.phys.ethz.ch/~abe/MicroClientJr/>
- [4] Homepage der Fa. Aleutia, die den kleinen PC als „Green PC“ vermarktet: <http://www.aleutia.com/products/>
Vgl. auch: <http://www.linux-community.de/Neues/story?storyid=24148>
Vgl. auch: <http://www.heise.de/newsticker/Robuster-200-MHz-PC-mit-Solarpanel-fuer-Entwicklungslaender-Update-/meldung/100027>
- [5] Homepage und Download der schlanken Linuxdistribution Puppy Linux: <http://www.puppylinux.com/>
Wiki zu Puppy Linux: <http://www.puppylinux.org>
Einführung in Puppy <http://www.smso.net/PuppyLinux>

- [6] eBoxPup: eine abgespeckte Puppy-Distribution, speziell für den eBox-2300
<http://www.puppylinux.org/wiki/archives/old-wikka-wikki/categoryderivative/eboxpup>
- [7] Weitere Details und Applikationen zum eBox-2300
<http://www.embeddedpc.net/eBox4300/tabid/190/Default.aspx>
- [8] eBox-2300 als Robotersteuerung
<http://www.roboticsconnection.com/p-78-stinger-windowsce-kit.aspx>
- [9] Enhanced Machine Controller: Echtzeitfähige Linux-Derivate:
<http://wiki.linuxcnc.org/cgi-bin/emcinfo.pl>
- [10] Homepage des Wettbewerbs „Imagine Cup“ der Fa. Microsoft. Hier auch: Sparte Embedded Development, verwendet wird der eBox-4300-PC mit Windows CE:
<http://imaginecup.com/Competition/mycompetitionportal.aspx?competitionId=11>
- [11] Joachim Schröder, Tilo Gockel, Rüdiger Dillmann: Embedded Linux – Das Praxisbuch. Springer-Verlag, Heidelberg, 2008 (erscheint Ende 2008, vgl. auch <http://www.praxisbuch.net>).
- [12] Homepage der One-Laptop-per-Child-Organisation (OLPC):
<http://www.laptop.org>
- [13] Pressemeldung zu Indiens neuer 10\$-Laptop-Initiative:
<http://www.laptopblog.org/entry/india-building-10-laptops/>
- [14] Fa. Epatec GmbH in Berlin, Bezugsquelle für den MicroClient (bzw. eBox, bzw. eTC-2300)
<http://store.epatec.net/>
- [15] Fa. ipc2u, Bezugsquelle für den MicroClient Jr., bzw. den baugleichen eBox-2300:
<http://www.ipc2u.de/catalog/E/EE>
- [16] Graham Dinsdale: Blog: „Adventures with the NorhTex MicroClient.“
<http://microclient.wordpress.com/>
- [17] Allgemein: Software-Entwicklung unter Puppy-Linux
<http://www.puppylinux.org/wiki/development/general>
- [18] C/C++: Compiling unter Puppy
<http://www.puppylinux.org/wiki/archives/old-wikka-wikki/categorydocumentation/compiling>
- [19] Kiosk-Mode für Info-Terminals unter Linux
<http://www.linux-community.de/Neues/story?storyid=15868>

— Anzeige —

Elektor-Workshop: AVR-Mikrocontroller

 für Einsteiger

Wie bei allem, was man tut, gibt es auch bei der Schaltungsentwicklung und Mikrocontroller-Programmierung irgendwann ein erstes Mal. Und wie bei jedem "Ersten Mal" gilt es Unsicherheiten und Hürden zu überwinden, bevor sich der Erfolg einstellen kann.

Gehören Sie zu denjenigen, die gerne eigene Ideen mithilfe von Mikrocontrollern umsetzen würden, den rechten Einstieg bisher aber noch nicht gefunden haben? Oder haben Sie zwar schon die eine oder andere vorgefertigte Mikrocontroller-Schaltung aufgebaut, aber es fehlt Ihnen das wirkliche Verständnis dafür, was innerhalb dieser Winzlinge eigentlich passiert? Dann ist dieser neue Workshop genau richtig für Sie!

Veranstaltungstermine	Anmeldeschluss
Leipzig 06.12.2008	28.11.2008
Luzern (CH) 24.01.2009	16.01.2009

Geplantes Workshop-Programm:

Bedeutung der Mikrocontroller

- Analog/Digital (Trend zu Digital)
- Typische Anwendungen
- Vergleich mit festverdrahteter Schaltung/Logik/ASIC
- Embedded Systems

Bestandteile eines Mikrocontrollersystems

Schritte der Anwendungsentwicklung

- EW-Prozess

AVR-Architektur

- Übersicht
- CPU
- Peripherie

Entwicklungsumgebung

- Software- und Hardware

Einfaches konkretes Anwendungsbeispiel

- Simulation
- Programmierung auf Butterfly

Hardware-Design

- Typische Fehler
- Stromspartechniken
- Quarz oder RC-Oszillator
- EMV

Teilnahmegebühr: 249,00 Euro

Im Preis sind Mittagessen, umfangreiche Teilnehmer-Unterlagen inkl. CD-ROM, ein Butterfly-Starterkit mit Programmierkabel und Teilnehmerzertifikat enthalten. Wer will, kann ein ATMEL-Starterkit zu Sonderkonditionen erwerben!



Weitere Infos & Anmeldung unter www.elektor.de/avr-workshop