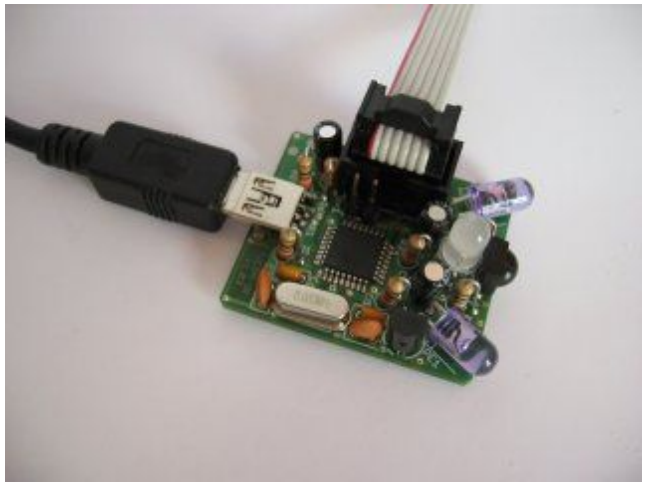
# Programmieradapter UCOM-IR

## Bauanleitung



nicai systems

ucom-ir.nicai-systems.de

# Sicherheitshinweise

**Für den Zusammenbau und den Betrieb des Programmieradapters beachten Sie bitte folgende Sicherheitshinweise:**

- Der Programmieradapter ist ausschließlich für lernende, lehrende und experimentelle Zwecke gedacht. Beim Einsatz für andere Aufgaben wird jegliche Haftung ausgeschlossen und der Einsatz besteht auf eigene Gefahr.
- An den Programmieradapter dürfen keine Maschinen angeschlossen werden. Insbesondere ist der Betrieb mit Geräten mit Netzspannung untersagt.
- Der Programmieradapter darf nicht ohne Aufsicht betrieben werden. Der Programmieradapter ist bei Abwesenheit von der Energieversorgung zu trennen.
- Für Datenverluste eines angeschlossenen Computers wird keine Haftung übernommen.
- Für einen von dieser Anleitung abweichenden Aufbau wird keine Garantie und keine Haftung übernommen, der Betrieb ist auf eigene Gefahr!

**Zum Löten beachten Sie bitte auch folgende Hinweise:**

- Arbeiten Sie mit dem Lötkolben stets mit äußerster Vorsicht!
- Unsachgemäße Bedienung kann zu schweren Verbrennungen führen oder Brände verursachen.
- Legen Sie den heißen Lötkolben nie auf dem Tisch oder auf anderen Unterlagen ab.
- Lassen Sie den Lötkolben im eingeschalteten Zustand niemals unbeaufsichtigt.
- Achten Sie darauf, dass beim Löten giftige Dämpfe entstehen können. Achten Sie daher auf ausreichende Belüftung und waschen Sie sich nach den Arbeiten gründlich die Hände.
- Halten Sie den Lötkolben fern von Kindern!
- Beachten Sie bitte auch die Sicherheitshinweise des Lötkolbenherstellers!
- Achten Sie auf eine korrekte Löttemperatur: Hohe Temperaturen (400°C) schaden der Lötspitze, ermöglichen jedoch kurze Lötzeiten. Niedrige Temperaturen (320°C) verlängern die Lötzeiten, dies kann den Bauteilen Schaden zufügen!

# Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Überblick....4
1.1 Funktionsumfang und Ausstattung....5
1.2 Schnittstellen....6
1.2.1 ISP....6
1.2.2 Infrarot....6
1.2.3 USB....6
1.3 Status LEDs....6
2 Montage des Programmieradapters....7
2.1 Erforderliches Werkzeug....7
2.2 Löten....7
2.3 Bestückung der Platine....7
2.3.1 Keramik-Vielschicht-Kondensatoren....8
2.3.2 Scheibenkondensatoren....8
2.3.3 Quarz....8
2.3.4 MOSFET-Transistor....8
2.3.5 Widerstände....9
2.3.6 IR-LEDs....9
2.3.7 Mehrfarbige LED....9
2.3.8 Wannenstecker....10
2.3.9 Jumper....10
2.3.10 IR-Empfangs-IC....10
2.3.11 Elektrolytkondensatoren....10
2.4 Optische Überprüfung der Platine....11
2.5 Inbetriebnahme....11
3 Anhang....12
3.1 Widerstandsfarbcode....12
3.2 Schaltplan....13
3.3 Bauteilliste....14
3.4 Links zu weiterführenden Internetseiten....15

# 1 Einleitung und Überblick

Der Programmieradapter **UCOM-IR** wurde speziell für den Roboterbausatz **Nibo** von der Firma nicai-systems entwickelt. Der Adapter läßt sich jedoch nicht nur für den Nibo verwenden, sondern kann auch allgemein als Programmieradapter für AVR Controller verwendet werden.

Zusätzlich verfügt der Adapter über die Möglichkeit IR-Signale zu senden und zu empfangen, **dieses wird jedoch von der aktuellen Firmwareversion noch nicht unterstützt**. Das IR-System ermöglicht die drahtlose Kommunikation mit dem Nibo Roboter, oder mit anderen Roboterbausätzen die über die Fähigkeit verfügen die mit 36 kHz modulierten IR-Signale zu senden und zu empfangen. Außerdem ist die Aussendung und der Empfang von RC5 und RC6 kompatiblen Fernbedienungssignalen möglich.

Die Platine wird mit bestückten SMD-Bauteilen ausgeliefert, es müssen nur die bedrahteten Bauteile eingelötet werden. Dies ermöglicht es nicht nur Profis, sondern auch **Personen mit grundlegenden Lötkenntnissen**, die mit Bestückungsdruck versehene Platine fertigzustellen.

## 1.1 Funktionsumfang und Ausstattung

Das Bausatz besitzt unter anderem folgende Eigenschaften:

**Technische Daten:**

- Abmessungen: (L x B x H) 39 x 30 x 16 mm
- Gewicht: 9g (ohne Kabel)
- Energie: USB Versorgung
- Abmessung der Platine: 35 x 30 mm

**Ausstattung:**

- AT90USB162 (8 MHz) als Hauptprozessor mit USB-Anbindung
- mehrfarbige LED zur Statusanzeige
- 2 IR-Sende-LEDs
- IR Empfängerbaustein
- sechspolige AVR-ISP-Schnittstelle
- Mini-USB-Buchse

**Applikationen:**

- Programmierung des Nibo-Roboters
- Programmierung von Atmel AVR Controllern (STK500V2 Protokoll)
- Kommunikation mit dem Nibo-Roboter über IR (in Planung)
- Fernsteuerung von TV-Geräten, HiFi-Anlagen (in Planung)

**Lieferumfang:**

- Platine mit bestücktem Mikrocontroller und USB-Buchse
- 22 elektronische Bauteile
- Mini-USB Kabel
- sechspoliges Programmierkabel

## 1.2 Schnittstellen

Der Programmieradapter verfügt über drei verschiedene Schnittstellen: Eine USB Schnittstelle zur Verbindung mit einem PC, ein sechspoliges Interface zur Verbindung mit einem AVR-Mikocontroller und als drittes über eine IR Sende/Empfangseinheit zur drahtlosen Kommunikation.

### 1.2.1 ISP

Zur Programmierung des Roboters wird die von Atmel definierte sechspolige ISP-Schnittstelle verwendet. Dadurch können viele AVR-basierte Systeme, wie zum Beispiel der Nibo-Roboter, mit dem Adapter programmiert werden.

### 1.2.2 Infrarot

Der IR-Empfängerbaustein SFH5110-36 ist auf eine Modulationsfrequenz von 36 kHz abgestimmt und kann somit RC5 und RC6 kompatible Fernbedienungen empfangen. Mit den beiden IR-LEDs ist es möglich solche Signale auch auszusenden.

Auch der Nibo Roboter und einige andere Roboterbausätze können IR-Licht mit einer Modulationsfrequenz von 36 kHz senden und empfangen, und somit mit dem Adapter kommunizieren.

### 1.2.3 USB

Die USB Schnittstelle dient zur Verbindung des Adapters mit einem PC. Der Adapter tritt gegenüber dem PC als virtuelle serielle Verbindung auf, an der ein Gerät mit STK500V2 Protokoll angeschlossen ist. Dies ermöglicht die Nutzung des Programmieradapters unter Windows und Linux unter Verwendung von Standard-Programmiersoftware.

## 1.3 Status LEDs

Die Duo-LED dient zur Statusanzeige. Sie kann in den Farben Rot, Gelb und Grün leuchten.

# 2 Montage des Programmieradapters

Der folgende Abschnitt beschreibt den Zusammenbau des Programmieradapters. Lesen Sie das Kapitel bitte erst komplett durch, bevor Sie mit dem Zusammenbau beginnen!

## 2.1 Erforderliches Werkzeug

Für die Montage des Programmieradapters werden folgende Werkzeuge benötigt:

- Lötkolben mit Schwämmchen
- Elektroniklötzinn
- Entlötlitze
- Multimeter (mit Durchgangsprüfer)
- Seitenschneider
- Spitzzange

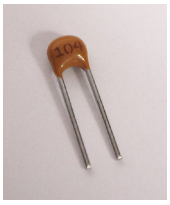
## 2.2 Löten

Zum Löten sollten Sie am Besten einen Lötkolben oder eine Lötstation mit 50 Watt und feiner Spitze verwenden. Falls Sie eine regelbare Lötstation benutzen, sollten Sie eine hohe Temperatur von 370 °C wählen, da die Platine wie alle heutigen Platinen bleifrei verzinnt ist. Als Lötdraht sollten Sie flussmittelhaltiges Elektroniklötzinn mit einem Durchmesser von 0,5 mm verwenden. Die Lötzeit sollte jeweils nur wenige Sekunden betragen, da die meisten Bauteile empfindlich auf die hohe Temperatur reagieren.

## 2.3 Bestückung der Platine

In diesem Abschnitt wird die Bestückung der Platine mit den elektronischen Bauteilen beschrieben. Die Reihenfolge der Bestückung richtet sich nach der Höhe der Bauteile, damit alle Lötstellen gut zugänglich sind. Die folgenden Unterabschnitte sind nach diesem Kriterium sortiert.

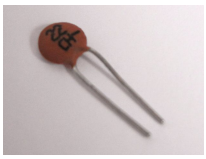
### 2.3.1 Keramik-Vielschicht-Kondensatoren




Die beiden Keramik-Vielschicht-Kondensatoren C5 und C6 haben einen Wert von 100 nF (Aufdruck: 104). Beim Einbau muss keine Polarität beachtet werden.

*Info*: Der Aufdruck 104 bedeutet 10*10^4 pF, oder allgemein: Der Aufdruck *xyz* steht für eine Kapazität von *xy**10^*z* pF.

### 2.3.2 Scheibenkondensatoren

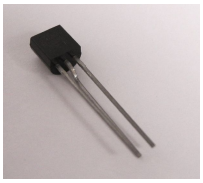



Die beiden Scheibenkondensatoren C1 und C2 haben eine Kapazität von 15 pF (Aufdruck: 15), auf eine Polarität muss nicht geachtet werden.

### 2.3.3 Quarz

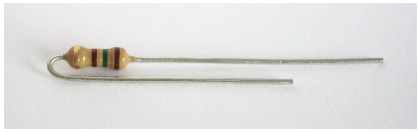
Der Quarz Q1 hat einen Frequenz von 8,000MHz. Das Gehäuse sollte nach dem Einbau keinen Kontakt zur Platine haben (optimal: 1mm Abstand zur Platine). Eine Polarität muss beim Einbau nicht beachtet werden.

### 2.3.4 MOSFET-Transistor



Der N-MOSFET-Transistor (T1) ist vom Typ BS170. Bei der Bestückung ist darauf zu achten, dass die abgeflachte Seite des Transistors in die gleiche **Orientierung** zeigt, wie auf der Platine angegeben ist.

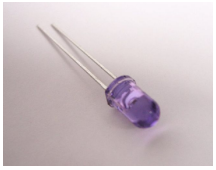
### 2.3.5 Widerstände



Alle Widerstände werden senkrecht in die Platine eingelötet. Die Beinchen werden dazu, wie auf der Abbildung zu sehen ist, an einer Seite umgebogen. Der Wert der Widerstände ist durch einem Farbcode auf den Widerständen angegeben, der im Anhang erklärt wird. Hier eine Übersicht der Farbcodes der verwendeten Widerstände:

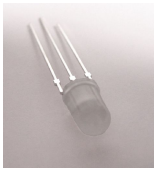
| Wert | Bauteile | Markierung |
|---|---|---|
| 12 Ω | R3,R7 | braun – rot – schwarz – (gold) |
| 22 Ω | R1, R2 | rot – rot – schwarz – (gold) |
| 150 Ω | R4, R5 | braun – grün – braun – (gold) |
| 10 kΩ | R6 | braun – schwarz – orange – (gold) |

### 2.3.6 IR-LEDs



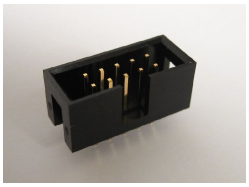
Die beiden IR-LEDs (PE1, PE2) dienen zur Aussendung der IR-Strahlung, sie werden auf der Oberseite der Platine eingelötet. Die Beinchen werden ca. 3 mm vom Boden des Phototransistors abgewinkelt, am besten legt man dazu ein 3mm dickes Material (Schraubenzieher o.Ä.) dazwischen. Dabei muss die **Polarität** beachtet werden: Das **lange** Beinchen muss jeweils in das rechteckige Lötpad.

### 2.3.7 Mehrfarbige LED



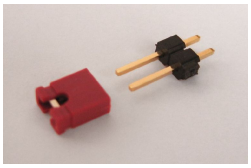
Die mehrfarbigen LED (D2) hat drei Beinchen, ein kurzes (grüne Anode), ein langes (gemeinsame Kathode) und ein mittleres (rote Anode). Das Beinchen mit der **mittleren** Länge muss in das rechteckige Lötpad. Als weiteres Merkmal ist das Gehäuse in Richtung des mittellangen Beinchens abgeflacht, dies ist auch auf der Platine gekennzeichnet.

### 2.3.8 Wannenstecker



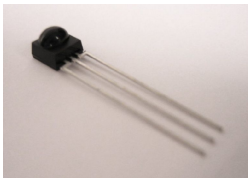
Der 6-polige Wannenstecker (X2) muss in der richtigen **Orientierung** auf die Platine gelötet werden. Die Aussparung an den Wanne ist auf dem Bestückungsdruck sichtbar.

### 2.3.9 Jumper



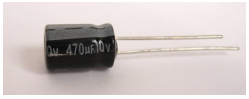
Der Jumperstecker JP1 läßt sich am besten mit bestücktem Jumper auflöten, da sich dann die Pins nicht verbiegen. Dabei sollte man aber auf eine kurze Lötzeit achten damit der Kunststoff nicht schmilzt.

### 2.3.10 IR-Empfangs-IC



Beim Einbau des Infrarot Empfangs-ICs U1 muss die korrekte Orientierung beachtet werden, die Halbkugel muss nach außen (zum Platinenrand hin) zeigen!

### 2.3.11 Elektrolytkondensatoren



Bei der Bestückung mit dem 4,7µF Kondensator (C4) und den beiden 1µF Kondensatoren (C3, C7) muss insbesondere auf deren **Polarität** geachtet werden:
Die **positiven** Anschlüsse sind auf der Platine durch ein „+“ gekennzeichnet; am Elektrolytkondensator erkennt man sie an den **längeren** Beinchen.
Die negativen Anschlüsse sind auf der Platine als Thermalkontakte ausgeprägt, am Kondensator sind es die kürzeren Beinchen. Außerdem befindet sich auf den Gehäusen eine „-“ Markierung.

## 2.4 Optische Überprüfung der Platine

Bevor die Platine erstmalig an eine Stromversorgung angeschlossen wird, müssen erst sämtliche Bauteile auf die richtige Bestückung überprüft werden. Dazu müssen zunächst sämtliche Bauteilwerte überprüft werden.

Anschließend müssen der korrekte Einbau und insbesondere die richtige Orientierung beziehungsweise Polung überprüft werden.

Danach sollte man alle Lötstellen auf Kurzschlüsse prüfen und sich vergewissern, dass weder auf der Ober- noch auf der Unterseite der Platine Lötzinn- oder Drahtreste vorhanden sind.

## 2.5 Inbetriebnahme

Aktuelle Informationen über die Inbetriebnahme des Programmieradapters unter den Betriebssystemen Linux und Windows befinden sich im Internet auf der Seite:

http://nibo.editthis.info/wiki/UCOM-IR

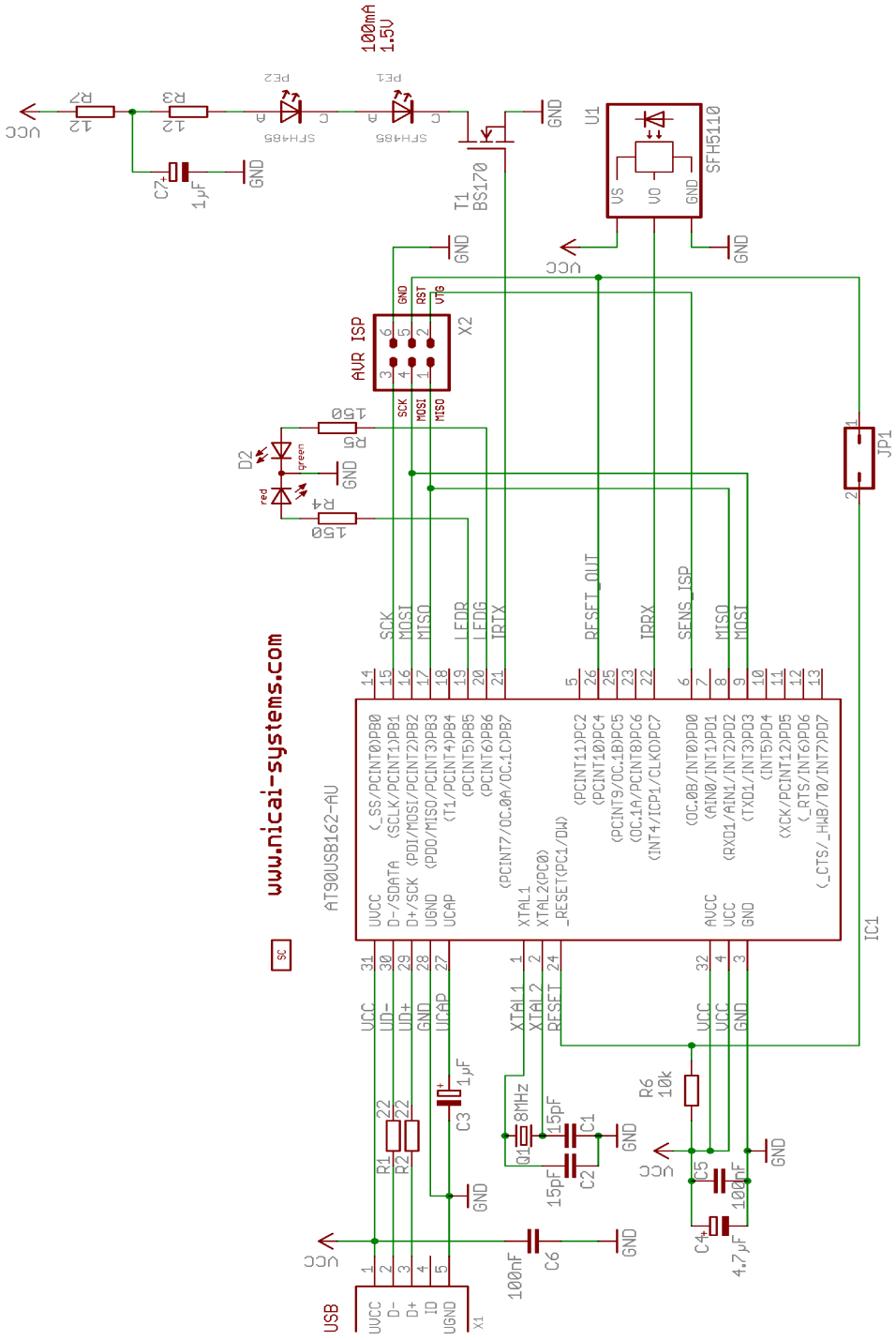
# 3 Anhang

## 3.1 Widerstandsfarbcode

Die Werte von Kohleschichtwiderständen werden mit 4 Farbringen anhand nachfolgender Tabelle codiert:

| Farbe | Ring 1 | Ring 2 | Ring 3 (Faktor) | Ring 4 (Toleranz) |
|---|---|---|---|---|
| *silber* | — | — | $1 \cdot 10^{-2}$ = 10 mΩ | ±10 % |
| *gold* | — | — | $1 \cdot 10^{-1}$ = 100 mΩ | ±5 % |
| *schwarz* | — | 0 | $1 \cdot 10^{0}$ = 1 Ω | — |
| *braun* | 1 | 1 | $1 \cdot 10^{1}$ = 10 Ω | ±1 % |
| *rot* | 2 | 2 | $1 \cdot 10^{2}$ = 100 Ω | ±2 % |
| *orange* | 3 | 3 | $1 \cdot 10^{3}$ = 1 kΩ | — |
| *gelb* | 4 | 4 | $1 \cdot 10^{4}$ = 10 kΩ | — |
| *grün* | 5 | 5 | $1 \cdot 10^{5}$ = 100 kΩ | ±0,5 % |
| *blau* | 6 | 6 | $1 \cdot 10^{6}$ = 1 MΩ | ±0,25 % |
| *violett* | 7 | 7 | $1 \cdot 10^{7}$ = 10 MΩ | ±0,1 % |
| *grau* | 8 | 8 | $1 \cdot 10^{8}$ = 100 MΩ | — |
| *weiß* | 9 | 9 | $1 \cdot 10^{9}$ = 1 GΩ | — |

## 3.2 Schaltplan



## 3.3 Bauteilliste

| Part | Value | Package |
|---|---|---|
| C1 | 15pF | C025-024X044 |
| C2 | 15pF | C025-024X044 |
| C3 | 1µF | |
| C4 | 4,7µF | |
| C5 | 100nF | C025-024X044 |
| C6 | 100nF | C025-024X044 |
| C7 | 1µF | |
| D1 | | DUOLED5MM |
| IC1 | AT90USB162 | TQFP32 |
| JP1 | | JP1 |
| PE1 | SFH485 | LED5MM3S |
| PE2 | SFH485 | LED5MM3S |
| Q1 | 8MHz | HC49/S |
| R1 | 22 Ω | 0309V |
| R2 | 22 Ω | 0309V |
| R3 | 12 Ω | 0309V |
| R4 | 150 Ω | 0309V |
| R5 | 150 Ω | 0309V |
| R6 | 10 kΩ | 0309V |
| R7 | 12 Ω | 0309V |
| T1 | BS170 | TO92 |
| U1 | SFH5110 | SFH5110 |
| X1 | | MINI-USB |
| X2 | | CON2X3 |

## 3.4 Links zu weiterführenden Internetseiten

In diesem Unterkapitel ist eine ausgewählte Linksammlung zu themenähnlichen Internetseiten aufgeführt.

**Entwicklungsumgebungen:**

- Atmel: http://www.atmel.com Webseite vom Hersteller der Mikrocontroller. Dort gibt es Datenblätter, Applikationsbeispiele und die Entwicklungsumgebung AVRStudio.
- WinAVR: http://winavr.sourceforge.net/ AVR-GCC Compiler für Windows mit vielen Extras und „Add-on“ für das AVRStudio.
- AVRDude: http://savannah.nongnu.org/projects/avrdude/ Freie Programmiersoftware (Downloader, für den Programmieradapter geeignet!).

**Weitere Informationen:**

- Nibo Hauptseite: http://nibo.nicai-systems.de Die Homepage des UCOM-IR Herstellers. Liefert technische Informationen, die Bauanleitung und weitere Links.
- Nibo Wiki: http://nibo.editthis.info Wiki des Nibo. Liefert alle Informationen rund um den Nibo und den Programmieradapter.
- Nibo Shop: http://shop.nicai-systems.de Online-Shop für den Programmieradapter.
- Mikrocontroller: http://www.mikrocontroller.net Alles über Mikrocontroller und deren Programmierung.
- AVRFreaks: http://www.avrfreaks.net Informationen rund um den AVR.