



Nodle U1

Bau- und Bedienungsanleitung

DMXControl Projects e.V.

Rev. 1.0
Stand: 24. Dezember 2013

Dokumentenversion

Version 1.0 24. Dezember 2013

Herausgeber: DMXControl Projects e.V.
Beuthener Straße 8b
13125 Berlin

Verfasser: Dirk Elschot, Wolfgang Dunczewski,
Frank Burghardt, Julien Mintenbeck

Gestaltung: Julien Mintenbeck



Diese Bedienungsanleitung von DMXControl Projects e.V. steht unter einer Creative Commons Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
1.1	Bisherige Lage	2
1.2	Motivation	2
1.3	Allgemeine Informationen	3
2	Beschreibung	4
2.1	Hardware	4
2.2	Firmware	4
2.3	API-Bibliothek	4
2.4	DMXControl - Ausgabe Plugin	4
2.5	Zusatzsoftware	5
3	Montage	6
4	Leiterplatte und Schaltplan	12
4.1	Schaltplan	12
4.2	Leiterplatte	13
5	Bauteile	14
6	Bauteilpositionierung	15
6.1	Top-Layer	15
7	Inbetriebnahme	16
7.1	Empfohlene Geräte zur Inbetriebnahme	16
7.2	Messen der 5 Volt Spannung	16
7.3	Programmieren des Mikrocontrollers	17
8	Lizenzhinweise	21
8.1	Lizenz	21
8.2	Haftungsausschluss	21
9	Notizen	22

1 Einleitung

1.1 Bisherige Lage

Auf dem Markt gibt es recht viele DMX-Interfaces (auch Transmitter genannt). Die Spanne reicht dabei von einem einfachen USB-Serial-Wandler bis zu mikrocontroller gesteuerten Interfaces. Einige haben nur DMX-Out, andere auch DMX-In. Verschiedene Interfaces gibt es als Bausatz, andere als Fertiggerät.

Die einfachen USB-Serial-Wandler werden leider immer noch gekauft, obwohl diese recht hohe Anforderungen an den PC stellen, da dieser in diesem Fall für das gesamte Timing zuständig ist. Wir nennen diese Geräte daher **passive Interfaces**. Des Weiteren wird bei Problemen (Verzögerungen, Ruckler) leider auch oft die Schuld bei der benutzten DMX-Software gesucht. Diese kann aber meistens nichts dafür.

Die mikrocontroller-gesteuerten Interfaces („aktive Interfaces“) übernehmen dagegen das komplette Senden / Empfangen der DMX-Daten. Dabei werden nur Änderungen zwischen dem PC und dem DMX-Interface über eine API gesendet und der Mikrocontroller im DMX-Interface sorgt für das korrekte DMX-Signal. Logischerweise müssen auch die Daten über die API recht schnell ausgetauscht werden. Diese sind aber meistens nicht zeitkritisch, da das DMX-Timing nicht von dieser Übertragung abhängt.

1.2 Motivation

Der Verein DMXControl Projekts e.V. liefert mit den zwei Freeware DMX-Software Paketen DMXControl 2 und DMXControl 3 bisher nur Software. Wir unterstützen zwar viele Interfaces, insbesondere auch das DE-Interface vom Digital-Enlightment-Projekt mit dem Verkauf von dessen Komponenten im Shop, aber ein eigenes Interface hatten wir bisher nicht entwickelt. Entsprechend stand uns von keinem Interface die vollständige Spezifikation bzw. der Sourcecode der Firmware komplett zur Verfügung.

Nur die Kenntnis und Beeinflussung dieser Informationen ermöglicht aber ein optimales Zusammenspiel zwischen DMX-Software und DMX-Interface. Weiterhin erlaubt uns die Eigenentwicklung mehr Flexibilität, z.B. Anpassung und Upgrade der Firmware bei neuen Features von DMXControl 2 oder 3.

In der Spezifikation für das Interface „Nodle U1“ von DMXControl-Projects e.V. wurde festgelegt:

- Die Firmware sollte in „C“ geschrieben und im Projektteam verfügbar sein
- Zukünftige Erweiterungen sollen möglich sein
- Die Software sollte einfach vom Endanwender einzuspielen sein
- DMX-Out und DMX-In soll unterstützt werden
- Eine galvanische Trennung ist erforderlich
- Auf ein externes Netzteil wird verzichtet
- Der Aufbau sollte auch Elektronik Laien möglich sein
- Es sollte vernünftig in ein Standard-Gehäuse passen

1.3 Allgemeine Informationen

Das hier beschriebene Interface nennt sich „Nodle U1“ , U1 steht dabei für 1. Interface mit USB-Anschluss.

Versionen:

Hardware:	Version 1.0
Firmware (Mikrocontroller):	Version 1.0
API-Bibliothek (DLL):	Version 1.0
Dokumentation:	Version 1.0

Technische Daten:

- Versorgungsspannung: Versorgung über USB
- PC-Anbindung: USB 2.0
- DMX-IN: 512 Kanäle
- DMX-OUT: 512 Kanäle
- galvanische Trennung: ja (DMX und Spannungsversorgung)
- Timingparameter einstellbar
- Maße Platine: 66 mm x 66 mm

2 Beschreibung

2.1 Hardware

Bei der Auswahl eines Prozessors fiel die Wahl auf einen ATMEGA32U4. Dieser hat einen USB 2.0 Controller und genug RAM, um unseren Anforderungen gerecht zu werden.

Als Gehäuse wurde die beliebte EURO-BOX von uns ausgewählt und die entsprechende Befestigungsmöglichkeiten für die Platinen vorgesehen.

2.2 Firmware

Die Softwarearchitektur und -strukturen wurden dem DE-Interface¹ nachempfunden. Der gesamte Sendecode und Teile der USB-Kommunikation wurden in die Sprache „C“ portiert. Analog dazu wurde die Empfangsroutine implementiert. Hinsichtlich der USB Kommunikation konnte auf den Beispielen von ATMEL² aufgebaut werden.

Ferner sind einige Erweiterungen eingebaut worden. Hierbei wurden unter anderem die Interface-Parameter geändert, um unsinnige Einstellung von vornherein zu verbieten. Außerdem kann man recht einfach mit dem freien Tool „FLIP“ von ATMEL die Software per USB übertragen (flashen).

2.3 API-Bibliothek

Diese API ermöglicht das Ansprechen des Interfaces vom PC aus. Dieser wurde auch um einige Funktionen erweitert. Dazu gehört unter anderem das Auslesen der gespeicherten Parameter.

2.4 DMXControl - Ausgabe Plugin

Das Ausgabe-Plugin für DMXControl wurde ebenfalls dem DE-Interface nachempfunden. Allerdings wurden spezifische Änderungen und Erweiterung mit eingearbeitet.

1 Digital Enlightenment <http://www.digital-enlightenment.de/>

2 ATMEL <http://www.atmel.com/>

2.5 Zusatzsoftware

Eine der neuen Funktionen im Interface ist die Möglichkeit, die Seriennummer über ein Programm („Nodle Config Tool“) zu ändern, sowie die Parameter anzuzeigen und auf „Default“ zu setzen. Von den 16 Stellen haben wir nur die unteren 15 zum Einstellen freigegeben. Die oberste Stelle ist **1**, wenn der User sie einträgt. Wenn der Vereinsshop das macht, steht eine **2** drin. Als Defaultwerte haben wir eine **Fast**- und eine **Safe**-Variante. Beide Varianten sind DMX-konform.

Die *Fast Variante* arbeitet mit 44 Hz Wiederholrate und keinem Interbyte-Delay.

Die *Safe-Variante* arbeitet mit einem Interbyte Delay und verlängerten Break- und Mark-After-Break-Zeiten

Je nach eingesetzten Geräten kann die eine oder andere Variante besser sein.

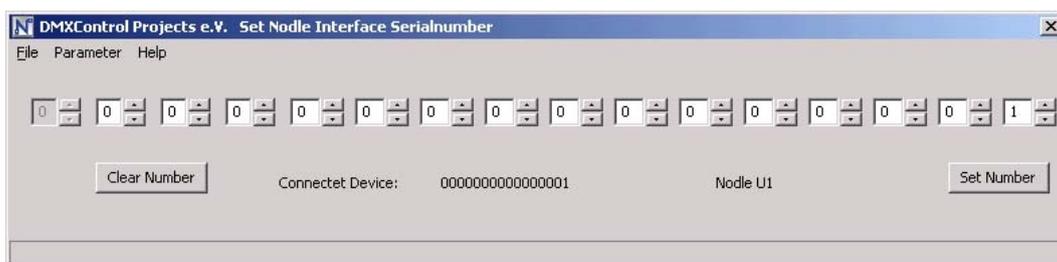
Hinweis:

Das Interface muss erst am PC angeschlossen sein, bevor man das Programm startet. Ein nachträglich angeschlossenes Interface wird nicht erkannt.

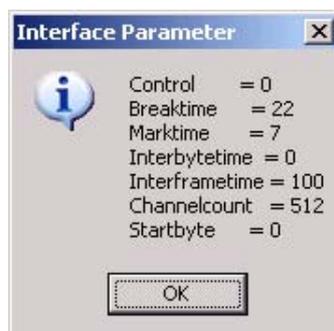
Zur Nutzung dieser Zusatzsoftware darf nur ein Interface angeschlossen sein, da immer das erste gefundene Interface geändert wird. Wenn man mehrere Interfaces an einem PC angeschlossen hat, wird möglicherweise die Seriennummer des falschen Interfaces geändert.

Zum Ändern der Nummer einfach diese einstellen und mit einem Klick auf den Button **Set Number** an das Interface senden. Damit die Nummer aktiv ist, muss man das Interface vom PC trennen und neu verbinden.

Das Programm mit einem angeschlossenen Nodle U1 Interface:



Die Parameteranzeige:



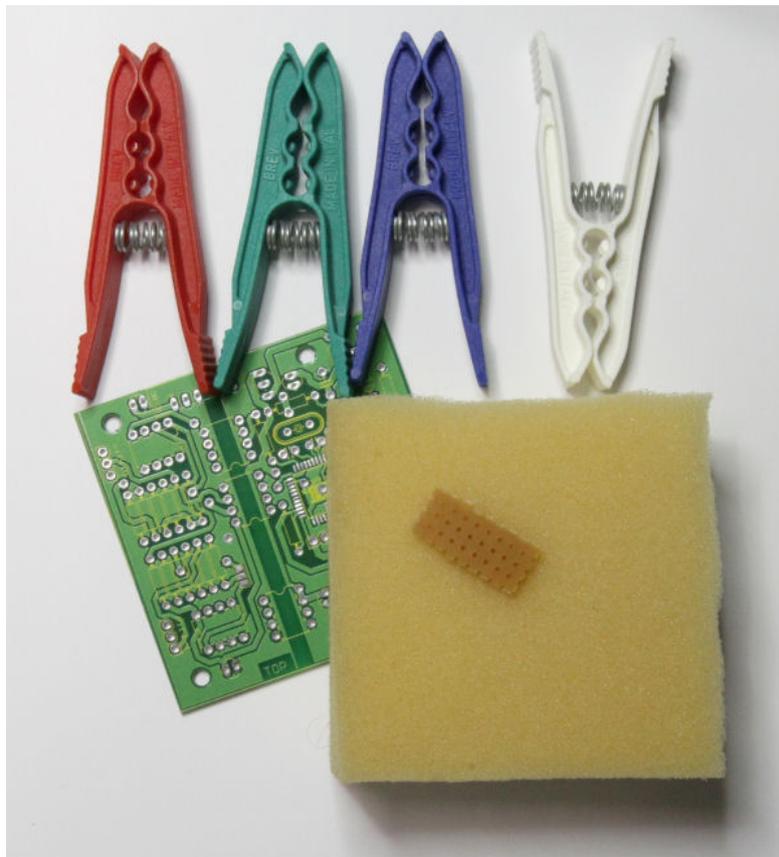
3 Montage

Als Tipp vorweg: Schöne Lötstellen an den bedrahteten Bauteilen bekommt man, wenn die Drähte der Bauteile erst abgeschnitten und danach gelötet werden. Das hat auch den Vorteil, dass die Schnittstelle verzinkt wird und nicht offen liegt und korrodiert.

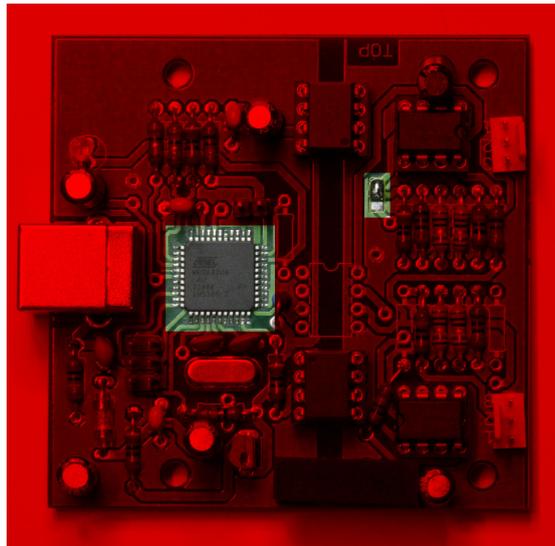
Zum Löten benötigt man:

- LötKolben mit ca. 25 Watt oder regelbar
- Bleifreies Lötzinn 0,75 mm Sn95% Flussmittel 3,5%
- Für das SMD-IC evtl. 0,35 mm

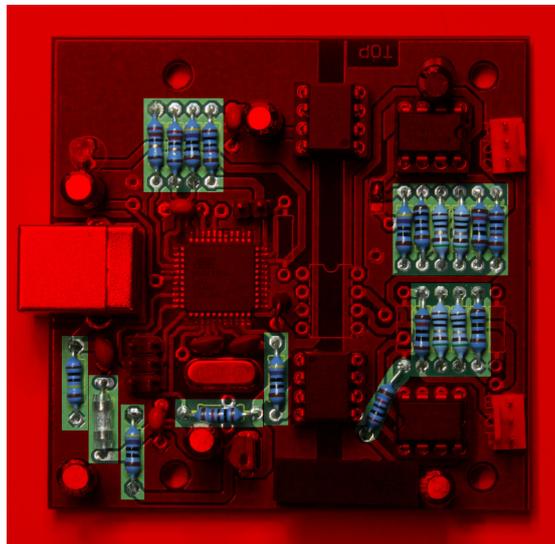
Weiterhin empfehlen wir einige Hilfsmittel, um das Löten zu vereinfachen:



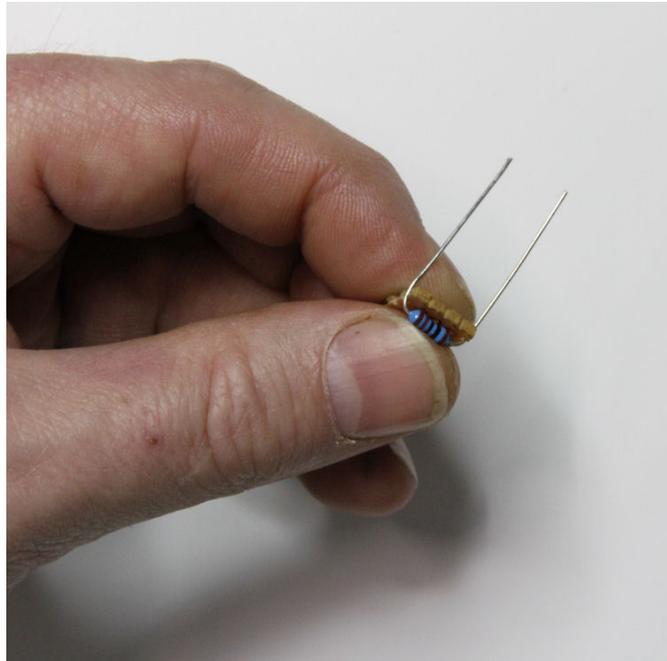
Zuerst wird der Atmel MEGA 32 angelötet. Dazu muss man das IC ausrichten und an zwei gegenüberliegenden Beinchen durch Löten fixieren. Unbedingt prüfen, ob das IC richtig ausgerichtet ist und alle Pins flach anliegen. Erst danach alle Pins anlöten. Die Lötbrücke für den normal Betrieb bitte auch gleich löten, sonst gibt es keinen Empfang.



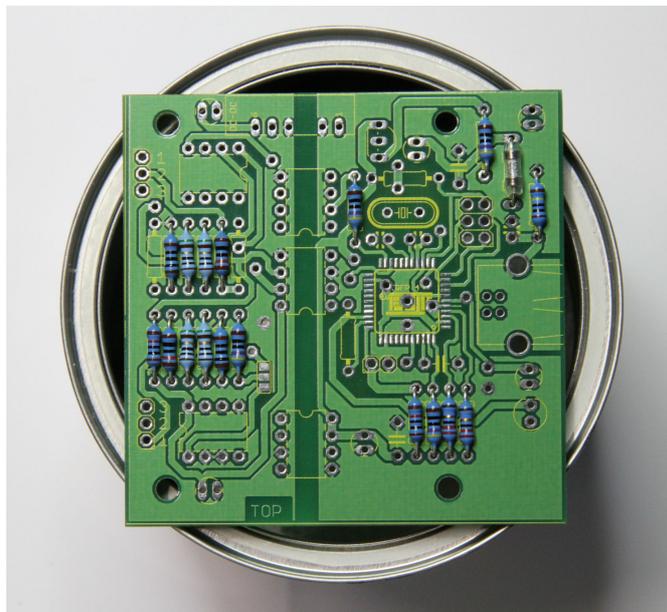
Danach kommen die niedrige Bauteile



Als Tipp hier eine Beschreibung, wie man die niedrigen Bauteile am besten lötet. Die Drähte der Widerstände werden mit einer Schablone gebogen. Diese gibt es fertig zum Beispiel bei Reichelt ¹ zu kaufen oder man baut sie sich einfach aus einem kleinen Stück Lochrasterplatine.

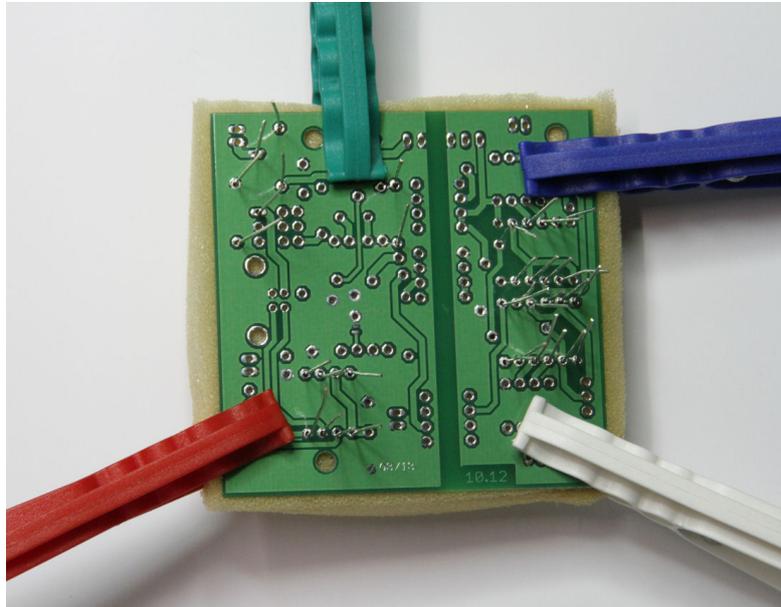


Zum Bestücken der Platine kann als Unterlage z.B. eine leere Erdnussdose genommen werden.



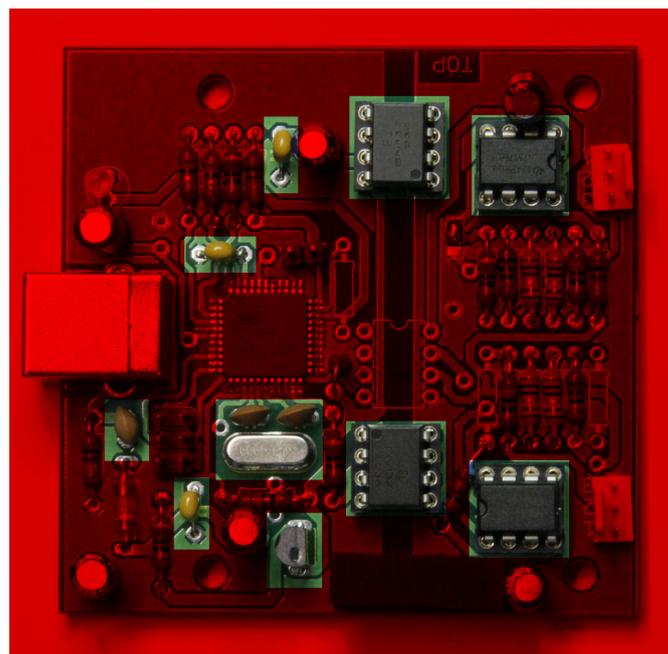
¹ <http://www.reichelt.de> - Artikel: Biegelehre

Den Schaumstoff über die Bauteile legen und fixieren.
 Dann die Drähte ca. 1mm oberhalb der Platine anschneiden.

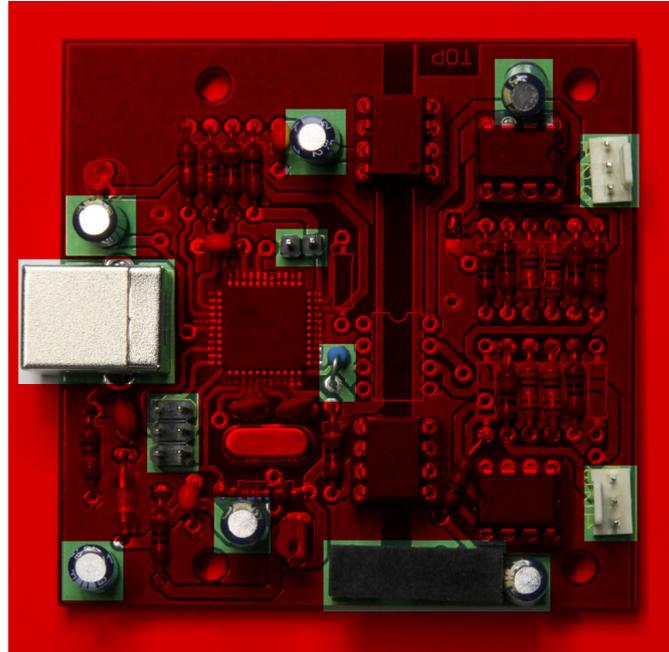


Nun kann man die Bauteile gut anlöten.

Danach sind die etwas höheren Bauteile an der Reihe. Auf dem Bild sind die IC's schon im Sockel, beim Löten werden diese aber noch nicht bestückt! Es werden erst die Sockel eingelötet und danach die ICs eingesetzt. Auch hier kann man mit dem Schaumstoff die Teile gut fixieren.



Zuletzt werden die restlichen hohen Bauteile eingelötet:



Platine eingebaut im Gehäuse:

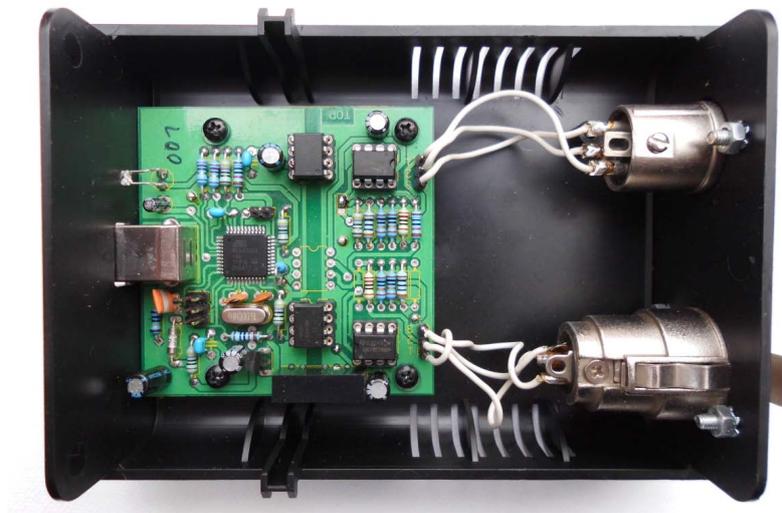
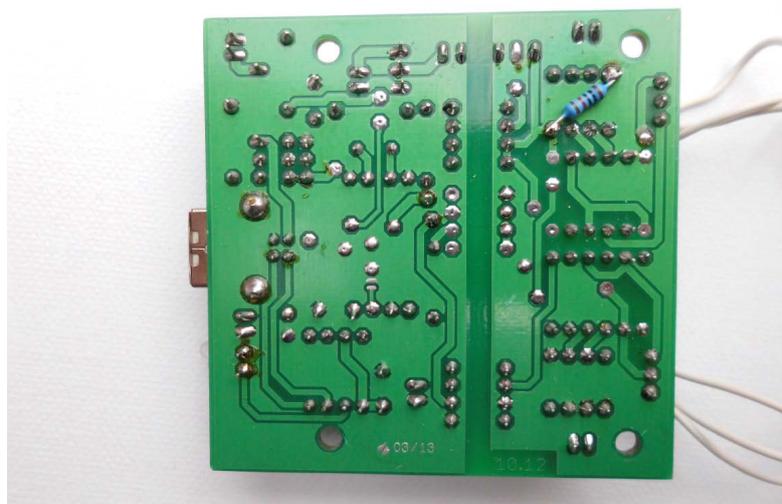


Bild der bestückten Platine von unten:

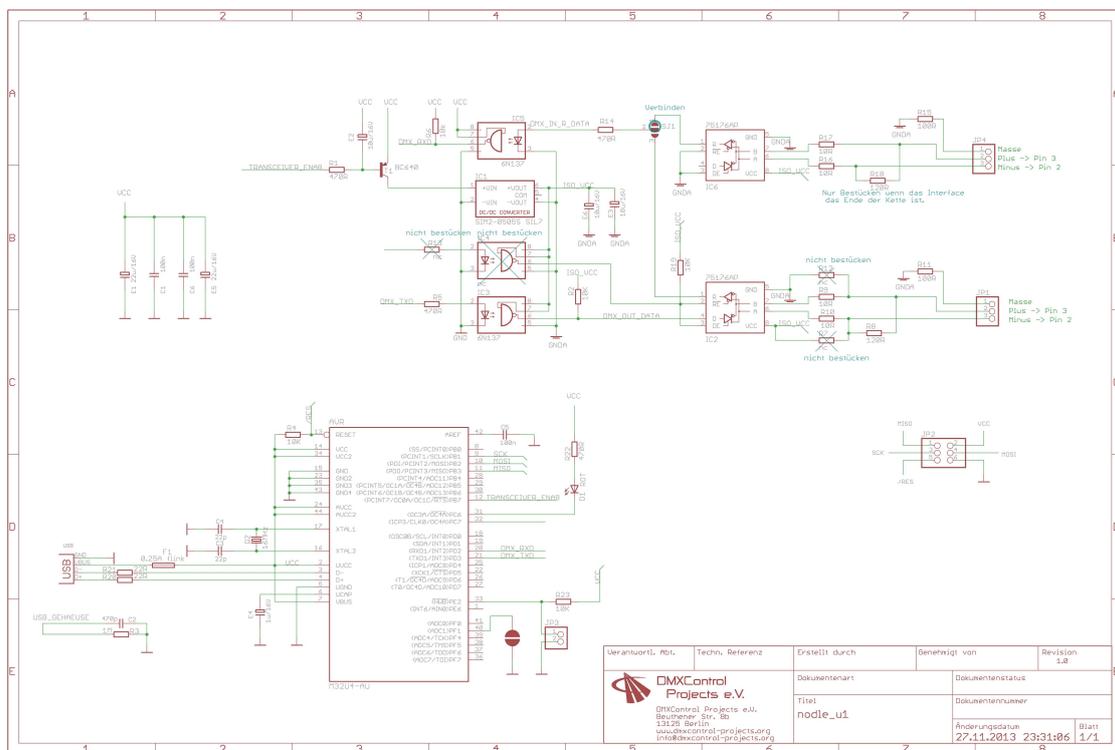


Hier erkennt man, dass in dieser Version noch ein Widerstand auf der Rückseite verlötet werden muss.

4 Leiterplatte und Schaltplan

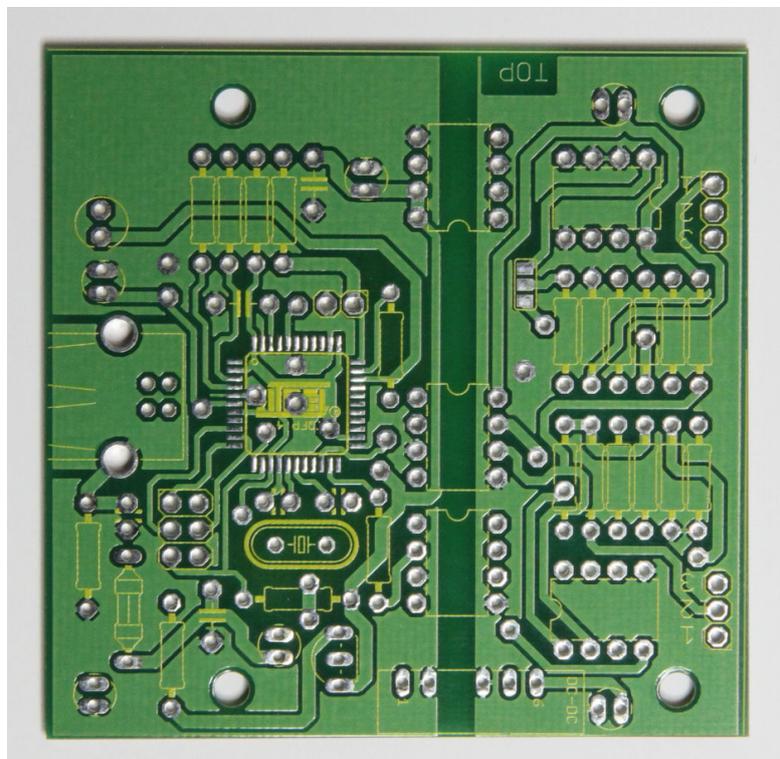
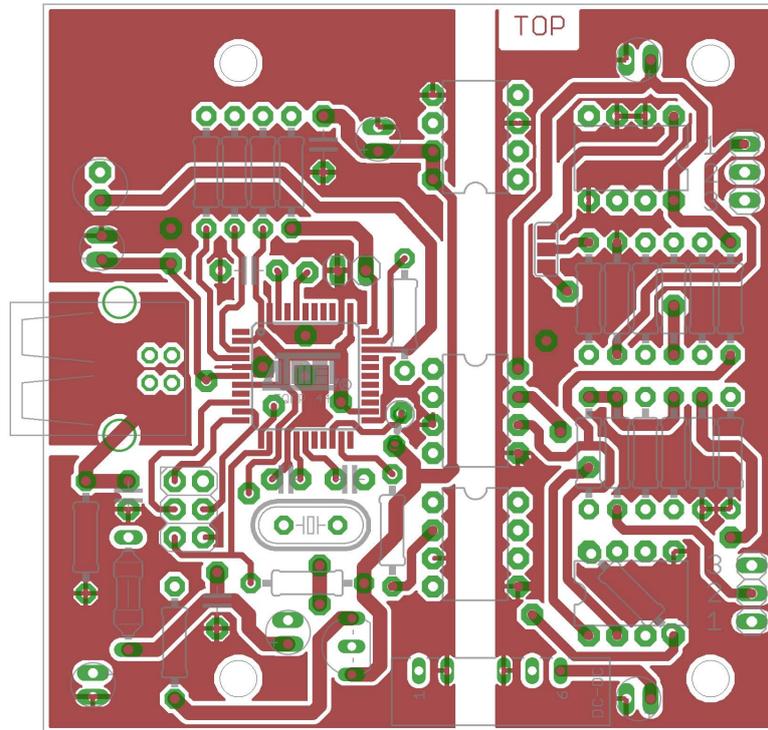
4.1 Schaltplan

Der nachfolgende Schaltplan steht ergänzend auf der Homepage www.dmxcontrol-projects.org in einer höheren Auflösung zum Download bereit.



Hinweis: In den Plänen sind Erweiterungen eingezeichnet, die aber bei dieser Version des Interface noch nicht benötigt werden.

4.2 Leiterplatte



5 Bauteile

Die Stückliste existiert in einem vorbereiteten Reichelt Warenkorb¹.

Warenkorbname: Nodle 1 WK 01

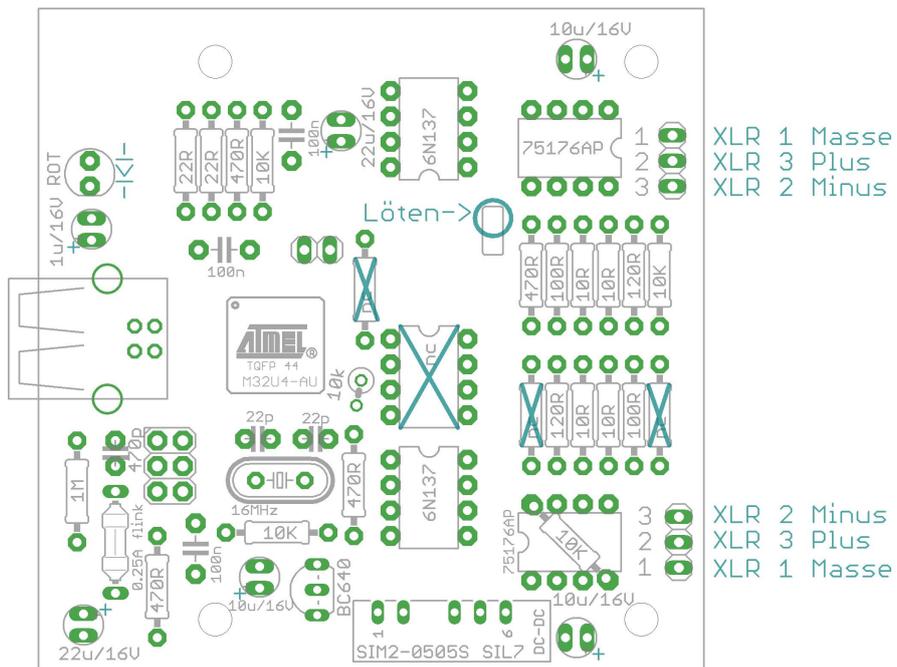
Anzahl	Bestellnr.	Beschreibung	Preis
1	16,0000-HC49U-S	Standardquarz, Grundton, 16,0 MHz	0,16 €
2	6N 137	OPTOKOPPLER	0,53 €
1	BC 640	Transistor PNP TO-92 80V 1A 0,8W	0,07 €
1	EUROBOX GE	Kunststoff Kleingehäuse gelb	3,10 €
4	GS 8P	IC-Sockel, 8-polig, superflach, gedreht, vergold.	0,17 €
2	KERKO 22P	Keramik-Kondensator 22P	0,06 €
1	KERKO 470P	Keramik-Kondensator 470P	0,06 €
1	METALL 1,00M	Metallschichtwiderstand 1,00 M-Ohm	0,08 €
4	METALL 10,0	Metallschichtwiderstand 10,0 Ohm	0,08 €
5	METALL 10,0K	Metallschichtwiderstand 10,0 K-Ohm	0,08 €
2	METALL 100	Metallschichtwiderstand 100 Ohm	0,08 €
2	METALL 120	Metallschichtwiderstand 120 Ohm	0,08 €
2	METALL 22,0	Metallschichtwiderstand 22,0 Ohm	0,08 €
4	METALL 470	Metallschichtwiderstand 470 Ohm	0,08 €
1	MPE 087-2-006	Stiftleisten 2,54 mm, 2X03, gerade	0,15 €
1	PICO 0,25A	Feinsicherung, Picofuse, flink, 0,25A	0,39 €
2	PS 25/3G WS	Platinensteckverbinder gerade, weiss, 3-polig	0,30 €
1	RAD 105 1,0/100	Elektrolytkondensator, 105°C, RM 2,5mm	0,04 €
3	RAD 105 10/63	Elektrolytkondensator, 105°C, RM 2,0mm	0,04 €
2	RAD 105 22/63	Elektrolytkondensator, 105°C, RM 2,5mm	0,04 €
1	SIM2-0505S SIL7	DC/DC-Wandler, SIL 7, 2 W, in 5 V/out 5 V	5,30 €
1	SLK 3MM BL	LED, 3mm, hell, farblos, klar, blau	0,58 €
1	SLK 3MM RT	LED, 3mm, hell, farblos, klar, rot	0,08 €
2	SN 75176BP	IC-SCHALTUNG	0,26 €
1	USB BW	USB-Einbaubuchse, Serie B, gew., Printmontage	0,22 €
3	X7R-5 100N	Vielschicht-Keramikkondensator 100N, 10%	0,05 €

Lediglich der Mikroprozessor ist bei Reichelt nicht erhältlich. Der Microcontroller kann jedoch über den Shop von DMXControl-Projects e.V. zusammen mit der Platine bezogen werden.

¹ <http://www.dmxcontrol-projects.org/hardware/nodle-u1.html>

6 Bauteilpositionierung

6.1 Top-Layer



7 Inbetriebnahme

7.1 Empfohlene Geräte zur Inbetriebnahme

Ein USB Netzteil und ein Voltmeter sollten verfügbar sein, noch besser wäre ein Oszilloskop.

Vor der Inbetriebnahme empfiehlt es sich die Platine noch einmal anzusehen und nach Kurzschlüssen oder schlecht gelöteten Stellen zu suchen. Das verhindert zum einen das Bauteile kaputt gehen zum andern das man unnötig nach Fehlern suchen muss.

Um zu vermeiden, dass man bei einem Fehler gleich seinen USB Port zerstört, empfiehlt es sich, ein USB Netzteil zum Ersttest zu nehmen.

7.2 Messen der 5 Volt Spannung

Wenn man nun das erste mal Spannung anschließt, sollte man die 5V Spannung nachmessen. Wenn die nicht da ist und auch an der USB Buchse nicht zu messen ist, dann sollte man sein Netzteil prüfen. Wenn die Spannung nur an der USB Buchse anliegt, ist die Sicherung defekt. Das kann durch einen Kurzschluss oder einem Bestückungsfehler passiert sein. Da hilft nur, alles noch mal prüfen und das Ersetzen der Sicherung.

Wenn die Spannung sauber anliegt, müsste man mit einem Oszilloskop am Prozessor den schwingenden Quarz messen können. Wenn nicht, dann muss man dem Bereich um den Prozessor noch einmal nach Fehler absuchen. Ein defekter Prozessor ist dann nicht ausgeschlossen.

Um den DC/DC-Wandler und die DMX-Kette einem Vortest zu unterziehen, sollte man den Transistor kurzschließen (die zwei Pins, welche sich näher am Platinenrand befinden). Nun sollte man auf der DMX-Seite eine 5V Spannung messen können.

Wenn man soweit gekommen ist dann kann man das Interface recht gefahrlos an den PC anschließen.

Wenn man nach der folgenden Anleitung die Firmware eingespielt hat, kann man mit dem „Set Number“ Programm seine Seriennummer und die gewünschten Defaultwerte setzen. Zum Testen der DMX Kette wird das Interface über DMXControl getestet, z.B. im Modus 6 (in + Out).

Sowie man einen Modus > 0 einstellt, sollte man auf der DMX-Seite eine Spannung

(5V) messen können. Ansonsten ist möglicherweise der Transistor defekt. Da der DC/DC Wandler zuvor getestet wurde sollte man nun davon ausgehen können, dass es an der Ansteuerung liegt.

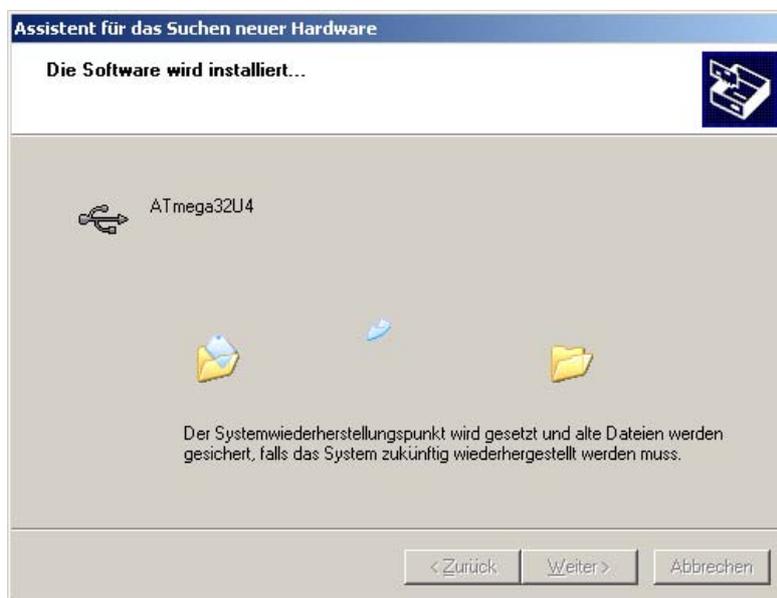
7.3 Programmieren des Mikrocontrollers

Der Prozessor wird von dem Hersteller mit einem kleinen Betriebssystem ausgeliefert, welches die USB-Schnittstelle aktiviert und über die eine eigene Firmware (HEX-File) eingespielt werden kann. Hierzu wird das Programm „Atmel Flip“ vom Chiphersteller Atmel benötigt.

Sollte sich das Interface nicht als ATMEL device melden oder will man eine neue Software aufspielen, so muss man die interne Bootloader Software wie folgt starten: Zum Vorbereiten des Interfaces sind zwei Jumper zu setzen: **JP3** und die Pins 5 & 6 von **JP2** sind zu stecken (ISP Stecker Reset und Masse).

Nachdem man das Interface an den PC angeschlossen hat, muss man den Jumper **JP2** entfernen. Daraufhin sollte sich das Interface als **ATMEL Device** melden.

Falls nach dieser Dokumentation noch Fragen offen sind, bitte in der Dokumentation von ATMEL nachlesen. Beim ersten Anstecken des Interfaces muss ein Treiber für den ATmega32U4 installiert werden. Dieser liegt im Unterorder USB der Flipsoftware. (z.B. C:\Programme\Atmel\FliP 3.4.7\USB\atmel_usb_dfu.inf)

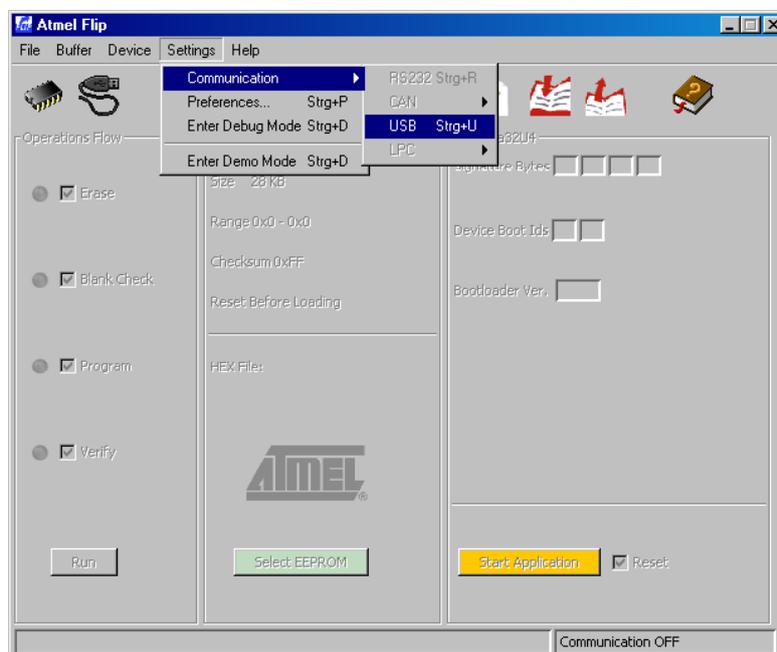


Erfolgreich installiert:

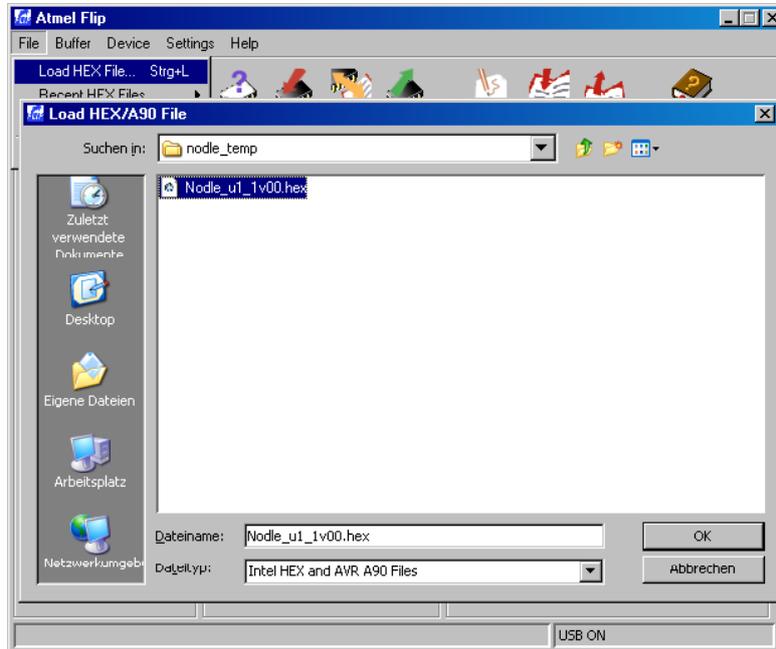


Jetzt kann mit dem Programm Flip der Atmel angesprochen und programmiert werden.

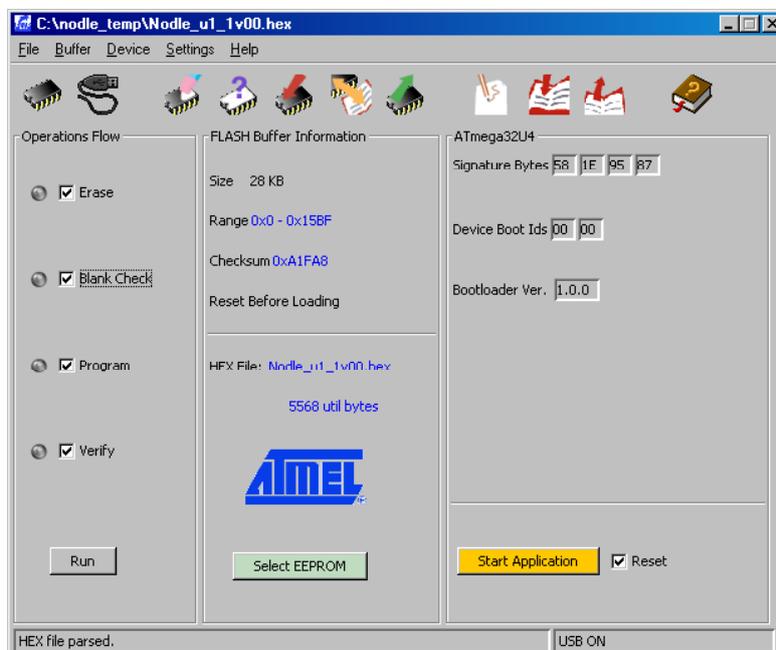
Auswahl des Atmel am USB-Port:



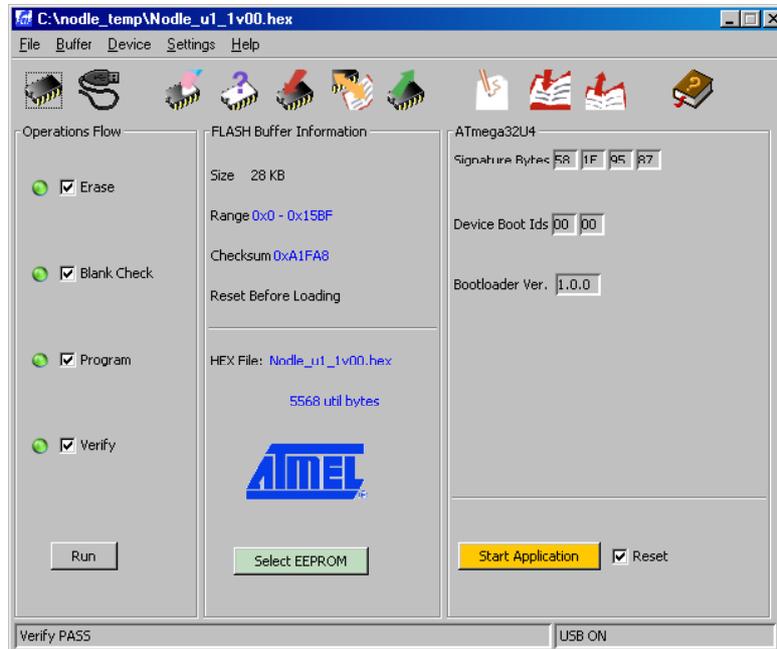
Auswahl der Firmware:



Jetzt müssen 4 Haken gesetzt werden zum Löschen, Prüfen, Programmieren und Verifizieren.



Der Button **RUN** startet diese 4 Schritte. Nach erfolgter Programmierung leuchten alle 4 LEDs grün.



Nun sollte man noch den Button **Start Application** drücken. Nach Entfernen und erneutem Anschließen des Interfaces sollte es sich nun als Nodle U1 melden.

8 Lizenzhinweise

8.1 Lizenz

Die in diesem Dokument aufgeführten Informationen und Unterlagen wie Schaltpläne, Stücklisten und PCB-Layout Dokumente sowie jede Art von zur Hardware zugehörigen Software (Firmware) unterliegen den folgenden Bestimmungen:

- Sie dürfen die Projektdaten (Schaltpläne, Layouts, Software) nicht kommerziell nutzen.
- Sie dürfen im Rahmen einer kommerziellen Veranstaltung die Hardware einsetzen.
- Der kommerzielle Vertrieb des Interfaces bedarf der Erlaubnis von DMXControl Projects e.V..

8.2 Haftungsausschluss

DMXControl-Projects e.V. haftet nicht für entstandene Schäden sowie eventuellen Datenverlust aller Art. Der Verein übernimmt keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen und Inhalte. Haftungsansprüche gegen den Autor oder den Verein DMXControl-Projects e.V., welche sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und oder unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen.

DMXControl Projects e.V.
Beuthener Str. 8b
13125 Berlin

info@dmxcontrol-projects.org
www.dmxcontrol-projects.org

Finanzamt Böblingen
Steuernummer: 56002/41750

Vereinsregister-Nr.: VR 29737 B

Deutsche Kreditbank AG
BIC: BYLADEM1001
IBAN: DE34120300001008378638

9 Notizen