



embedded-projects.net

JOURNAL

OPEN SOURCE SOFT-AND HARDWARE PROJECTS

SCHNEE 2.0

Eine Open-Source Zeitschrift
zum Mitmachen!



[PROJECTS]

- LEDs dimmen mit Pulsweitenmodulation
- Vom Stromlaufplan zum Leiterplattenlayout
- Energieerfassung am Stromzähler über ein Webinterface

In eigener Sache

Embedded Projects Journal - Issue 7

HAUPT SPON SOR



Wer will Hauptsponsor werden?

sauter@embedded-projects.net

Das embedded projects Journal geht mit dieser Ausgabe in Runde 7.

Zu diesem Zeitpunkt - an dem es zeitgleich auf Weihnachten und das neue Jahr zu geht - möchten wir uns bedanken.

Danke an alle Autoren, Sponsoren und Menschen die uns regelmäßig bei der Zusammenstellung und auch Erstellung des Journals helfen.

Wie der eine oder andere von euch hoffentlich mitbekommen hat, geht das Open-Source Projekt Zeitschrift nach zwei Jahren jetzt in eine neue Runde. Es wird eine eigene Internetseite geben, in der man direkt Artikel schreiben, alte Ausgaben herunterladen, Anzeigen online kaufen oder viele weitere Funktionen nutzen kann.

Diese Einleitung möchte ich daher nochmal als Aufrufmöglichkeit für zwei zukünftige Dinge nutzen.

Hinter den Kulissen

Es soll eine regelmäßige Artikelserie geben, in welcher Geräte vom Markt systematisch geöffnet und beschrieben werden. Das in dem Artikel beschriebene Reverseengineering soll zeigen, wie Entwickler Geräte bauen bzw. was für Bauteile so zum Einsatz kommen oder wie Geräte entwickeln überhaupt funktioniert.

Das ganze ist ein spannender Abenteuerspielplatz für Entwickler, es bietet ein Pool an vielen interessanten Themen, auf die man im ersten Moment nicht sofort kommt.

Falls jemand Lust hat, etwas systematisch zu zerlegen, dazu ein paar Datenblätter zu studieren, Blockdiagramme oder kleine Schaltungen herauszuzeichnen kann sich gerne bei mir melden.

Sponsoren / Anzeigenkunden

Es gibt in diesem Heft auf der vorletzten Seite ein Bestellfax für Anzeigen. Eventuell kann der eine oder andere sich oder

seinem Chef einen Ruck geben um eine oder mehrere Anzeigen zu kaufen. Mit den Geldern können wir den Druck und das Porto besser finanzieren.

In diesem Sinne wünschen wir ein erholsames Weihnachtsfest und einen guten Rutsch 2011.

Euer embedded projects Team

Benedikt Sauter

sauter@embedded-projects.et

Anzeige



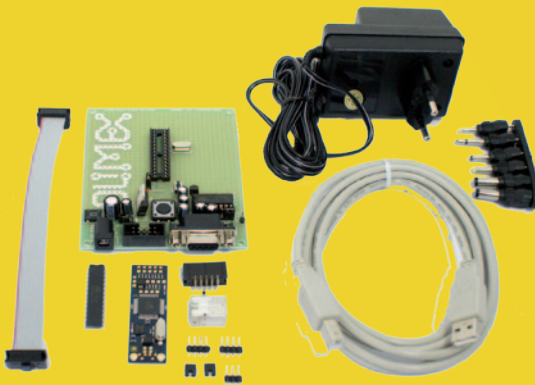
- großes Sortiment an Evaluations- und Testboards
- bekannte Open-Source-Projekte
- übernommener Artikelbestand von www.mikrocontroller.net
- faire Preise
- Produkte direkt vom Hersteller
- bequeme Zahlungsabwicklung
schneller Versand 3,95 inkl. 19%

STARTERKIT

AVR Starterkit

Das AVR Starterkit beinhaltet alles, um direkt in die AVR-Welt einsteigen zukönnen für **61,95 EUR** inkl. USt. exl. Versand.

- ATmega8 Evalboard
- ATmega8 Mikroprozessor
- Netzteil (300mA)
- USBprog USB-Programmiergerät für Windows und GNU/Linux
- USB-Kabel
- Flachbandkabel (10 polig für Programmierverbindung)
- Einstiegartikel: Löten + LED Blinkprogramm

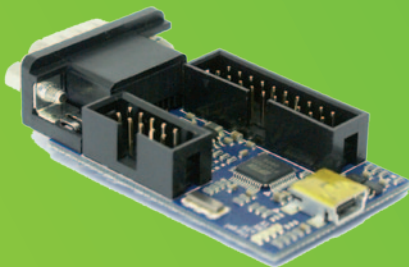


JTAG-Adapter

OpenOCD Adapter

ARM7/ARM9/Cortex-M3 und XScale Debuginterface + RS232 für OpenOCD für **39,90 EUR** inkl. USt. exl. Versand.

- JTAG-Anschluss 20 polig
- zusätzlicher RS232-Anschluss
- Mini USB-Anschluss

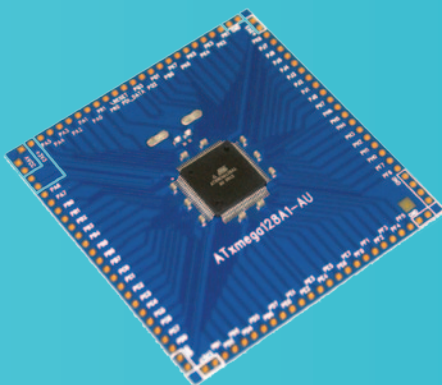


MIKROCONTROLLER

XMEGA auf Lochraster

Ein ATxmega128A1 auf einer Adapterplatine für **16,95 EUR** inkl. USt. exl. Versand.

- Alle Anschlüsse herausgeführt
- Optional kann ein Quarz bestückt werden
- Einfacher Einstieg in die XMega-Welt
- Testprogramm vorhanden



LEDs dimmen mit Pulsweitenmodulation

Daniel Stahlschmidt

Allgemeine Funktionsbeschreibung

LEDs sind mittlerweile in beliebigen Farben und Helligkeitsstufen erhältlich. Jedoch finden in letzter Zeit immer mehr RGB-LEDs Verwendung in einfachen Schaltungen, aber auch in großen Baugruppen, wie z.B. LED Anzeigen. Doch was tun um aus der RGB-LED die gewünschte Farbe in der gewünschten Helligkeit zu erhalten? Es ist möglich jede Farbe einzeln anzusteuern und jeden einzelnen Chip an/auszuschalten. Durch die Kombinationen sind die Grundfarben also schon darstellbar. Wer mehr möchte, muss die einzelnen Chips nicht nur einzeln an/aus schalten, sondern auch noch dimmen, um das Farben-Mischverhältnis entsprechend steuern zu können.

Solch ein Dimmen kann z.B. mit Widerständen erzwungen werden die die Spannung an einem Chip reduzieren. Nachteil: Die Spannung hat immer ein niedrigeres Niveau als die nicht gedimmten Chips und somit ist es nicht mehr möglich den vollen Farbumfang der RGB-LED auszunutzen.

Also vergessen wir die Idee mit dem Widerstand wieder und befassen uns mit dem eigentlichen Thema. Die Lösung für unser Problem heißt „Pulsweitenmodulation“.

Was ist PWM?

Ein PWM-Signal ist in diesem Fall eine rechteckige Spannungskurve wie sie in Abbildung 1 dargestellt ist.

In den 0-Phasen ist am Ausgang keine Spannung, in den 1-Phasen liegt am Ausgang des Atmega8 eine Spannung von +5V an. Es ist zu beachten das damit nur sehr kleine Lasten geschaltet werden sollten! Um z.B. kleine Motoren anzusteuern ist ein Transistor erforderlich. Die Ausgänge des Atmega8 sind nur

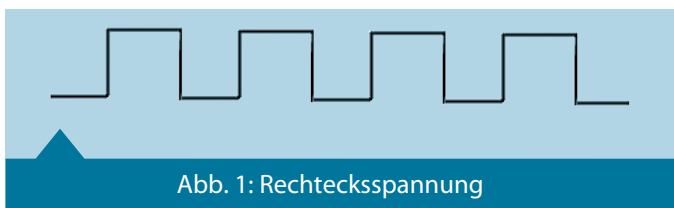


Abb. 1: Rechtecksspannung

sehr gering belastbar. Selbst für gewisse LED-Typen ist ein Transistor hilfreich.

Hardware

Bei der Auswahl der Hardware wurde für den hier dokumentierten Funktionsumfang auf einen Atmega 8, so wie 2 Taster, eine LED und 2 Widerstände zurückgegriffen. Ein Quarz wird für das Dimmen einer LED nicht benötigt. Möchte man jedoch etwas präziseres ansteuern, wie z.B. ein Servo aus dem Modellbaubereich, dann sollte man für ein möglichst genaues PWM-Signal sorgen und einen externen Quarz verwenden.

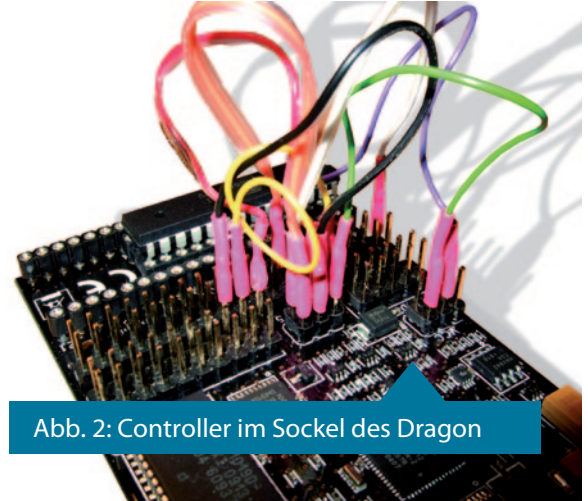


Abb. 2: Controller im Sockel des Dragon

Außerdem wurde das PWM Signal nicht mit Software erzeugt, sondern mit der Hardwarelösung die ein Atmega8 bietet. Somit bleibt die Rechenleistung des Controllers für die restlichen Programmteile frei. In diesem Fall nicht weiter relevant, aber sobald es um komplexere Software geht, recht wichtig.

Programmiert wird der Atmega8 in der Prototype-Area von einem AVR Dragon.

Es gilt zu beachten: Sobald man die Prototype-Area des Dragon wie von Atmel vorgeschlagen mit einem Sockel bestückt, erlischt die Garantie des Dragon!

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen den Controller im Sockel des Dragon, inkl. Verkabelung.

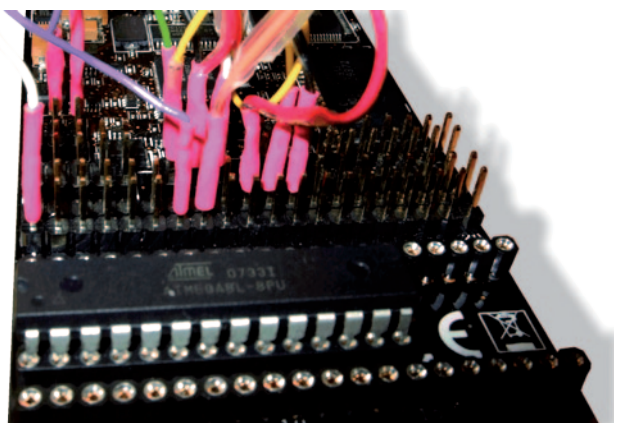
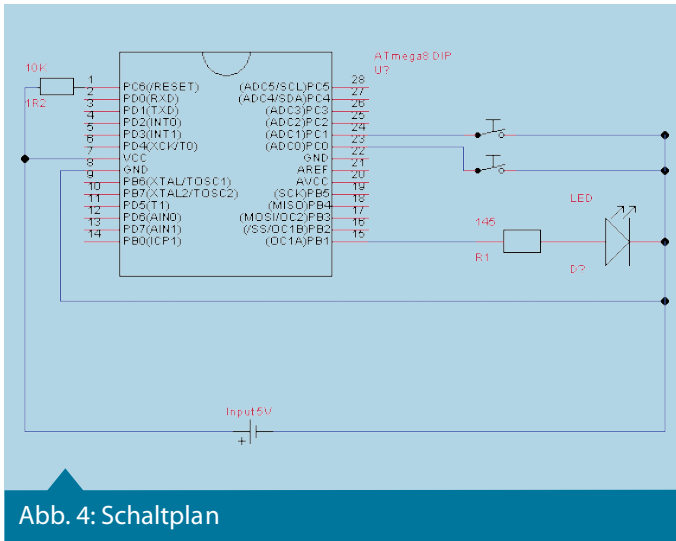


Abb. 3: Controller im Sockel des Dragon

Schaltplan

Der Aufbau der Schaltung ist recht einfach. Alle zum Aufbau verwendeten Teile sind dem Schaltplan zu entnehmen.



```
uint8_t readSwitches() {
    //PC0, PC1 lesen
    return ~(PINC) & 0x09;
}
```

Abb. 5: Abfrage der Taster

```
void initHardware() {
    //PB1 (Pin 15) Ausgang LED
    DDRB = (1 << PB1);

    // PC0, PC1, (Pin 23, Pin 24)
    // Eingang mit Pullups
    PORTC = (1 << PC0) | (1 << PC1);

    //Timer einstellen, PWM, 10Bit
    TCCR1A = (1 << COM1A1) |
        (1 << WGM11) | (1 << WGM10);
    TCCR1B = (1 << CS10);
    OCR1A = 511; //ca. 50% Helligkeit
}
```

Abb. 6: Hardwareinitialisierung und Konfiguration

Software

Der Code wurde im „Programmiers Notepad“ geschrieben und mit WinAVR auf den Controller übertragen.

Da die Dimmfunktion, wie oben bereits erwähnt, mit einer Hardwarelösung erreicht wurde, ist an Software nicht mehr viel notwendig. Es gilt allerdings zu beachten, dass ein Prellen der Taster abzufangen ist. Dies ist hier mit einem Delay von 3ms realisiert worden.

Der Quellcode für das passende Beispiel zum obigen Schaltplan ist in 3 Methoden aufgeteilt.

```
int main(void) {

    uint8_t switches;

    initHardware();

    //Hauptschleife

    for(;;) {

        _delay_ms(9);

        switches = readSwitches();

        switch(switches) {
            case SWITCH_LOWER:
                if (OCR1A > 0) {
                    OCR1A --=1;
                }
                break;

            case SWITCH_HIGHER:
                if (OCR1A < 1023) {
                    OCR1A +=1;
                }
                break;

            case SWITCH_LOWER | SWITCH_HIGHER:
                OCR1A = 1023
                break;
        }
    }
}
```

Abb. 7: Main-Methode

Endergebnis

Mit der beschriebenen Schaltung ist es möglich eine LED nahezu stufenlos zu dimmen.

Erste Entwürfe auf dem Steckbrett haben eine problemlose Funktion gezeigt. Ich habe durch einen Vorwiderstand den Strom auf 20mA begrenzt um Schäden am Controller zu vermeiden.



Anzeige

Die Revolution für Ihre Internetseite

Entdecken Sie **sisMedia**, das Redaktionssystem für kleine und mittlere Betriebe, Selbstständige, Freiberufler und die, die es werden wollen.

Erstellen und pflegen Sie Ihren Internetauftritt so leicht und intuitiv wie mit den gängigen Officeprogrammen.

Das alles schon ab
14,00 € im Monat!
(inkl. 19 % MwSt.)

Infos unter:

www.sistecs.de

SIS MEDIA 4.0
Content-Management-System

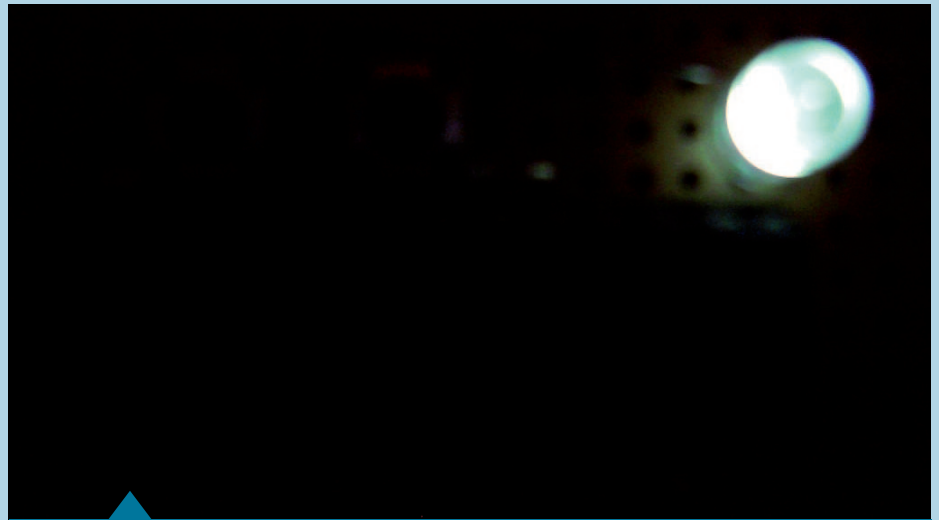


Abb. 7: LED bei niedriger Helligkeit

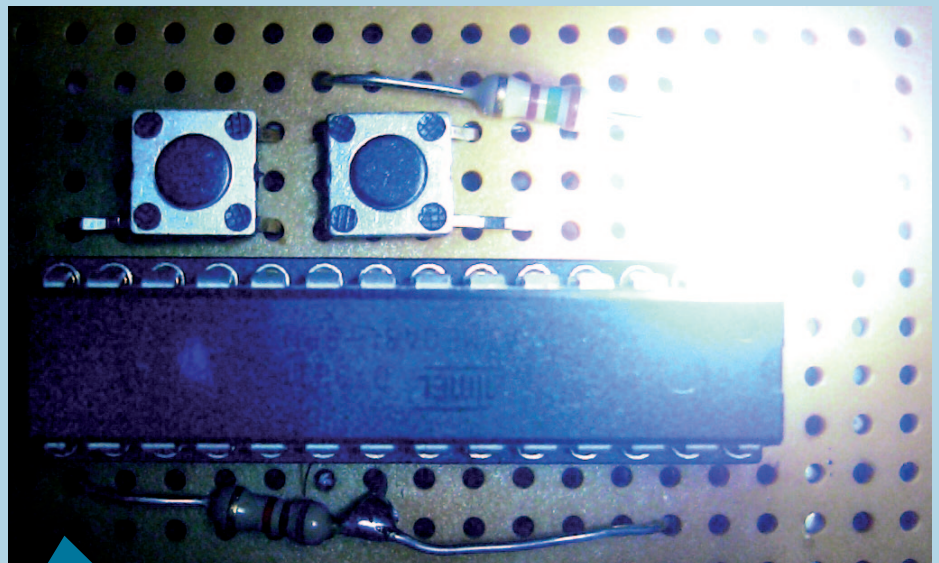


Abb. 7: LED bei voller Helligkeit

Einsatzbereiche (Beispiele)

Die Spannungsversorgung per PWM kann in diversen Bereichen genutzt werden. Nicht nur wie hier gezeigt zum Dimmen von LEDs, sondern auch in Verbindung mit größeren Transistoren oder FETs zum Dimmen stärkerer Lichtquellen um z.B. am Auto ein Tagfahrlicht auch als Standlicht zu nutzen, oder auch zur Geschwindigkeitskontrolle eines Motors wie z.B. die Antriebsmotoren bei dem Mini-Roboter „Asuro“.

Vom Stromlaufplan zum Leiterplattenlayout

Bernhard Redemann

Teil 1

In Anlehnung an die Einführung über KiCad in der letzten Ausgabe des Embedded Journals geht es in diesem Artikel um das Leiterplattenlayout an sich. Aufgrund der Komplexität wird hier nur auf grundlegende Dinge eingegangen. Hinweise zu weiterführenden Themen und Links befinden sich am Ende dieses Artikels.

Der Stromlaufplan

Als Basis für das Leiterplattenlayout ist zunächst der Stromlaufplan zu sehen, der aus der eigentlichen Idee entsteht. Der Stromlaufplan ist das Abbild der elektrischen Funktion und dient gleichzeitig als Dokument. Obwohl der Stromlaufplan keine Hinweise über Bauteilgrößen angibt, sind Vorabinformationen in dieser Richtung allerdings oft notwendig.

Bedingt durch die o.g. Eigenschaften sollte man jede Änderung im Projekt vom Stromlaufplan her vornehmen. Das Verwenden von Versionsnummern (inkl. Name und Datum) ist notwendig, um Weiterentwicklungen (Änderungen) zu dokumentieren. Auch im Hobbybereich erweisen sich Versionsnummern als nützlich, wenn Erweiterungen oder Veränderungen anstehen.

(Die Vergabe von Versionsnummern gilt auch für Software. Man stelle sich vor, Freund B. G. hätte keine Versionsnummern für seine Software vergeben, dann würde seine Firma wohl nicht mehr existieren*...)

Einige Richtlinien/Regeln

Da der Stromlaufplan eine technische Zeichnung ist, sind einige Richtlinien zu beachten. Einige seien hier genannt :

- Verwenden von standardisierten Symbolen wie Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden etc.
- Lesbarkeit des Stromlaufplans
- Aufteilung in Funktionsblöcke
- Generell nur horizontale oder vertikale Verbindungslinien zeichnen. Schräg gezeichnete Verbindungslinien sind No-Gos, also unbedingt vermeiden (Ausnahmen bestätigen die Regel). Verbindungslinien über Bauteile sind ebenfalls nicht erlaubt.
- Verbindungsknoten bei Verbindungen setzen (Junctions). Kreuzungen, die keine Junction haben, sind auch nicht miteinander verbunden.

Zur guten Lesbarkeit des Stromlaufplans gehört z.B. auch das Verwenden von Spannungsversorgungssymbolen wie GND, VCC usw.

Das Zeichnen von Netzen um den gesamten Stromlaufplan he-

rum macht diesen oft nicht lesbar, oder es ist sehr mühselig zu erkennen, welche Bauteilepins an den verschiedenen Netzen angeschlossen sind. Deshalb können auch normale Signalleitungen ggf. mit einem (sinnvollen) Namen und einem Label versehen werden.

Bauteilnamen und -werte sind selbstverständlich, auch das Kennzeichnen einer speziellen weiteren Eigenschaft des Bauteils (z.B. Spannung (Elko), Temperaturbereich (IC), Toleranz (Widerstand, Kondensator) etc.) ist oftmals notwendig. Das Verwenden von Bussymbolen ist ebenfalls sinnvoll und gut (Digitalelektronik: Adress-, Daten-, Steuerbus usw.).

Bei komplexen Projekten sollte es eine Aufteilung in Funktionsblöcke geben. Beispiele:

- Spannungsversorgung (Spannungsregler und dazugehörige Bauteile)
- Analoge und digitale Interfaces (OpAmps und dazugehörige Bauteile)
- Zentrale Bauteile wie Mikrocontroller etc.

Wird der Stromlaufplan sehr groß, sollte dieser auf mehrere Blätter verteilt werden.

Beispiel

Dieses einfache Beispiel mit dem NE555 sei gegeben:

Der Stromlaufplan in Abbildung 1 ist ein schlechtes Beispiel, so wie es nicht sein sollte.

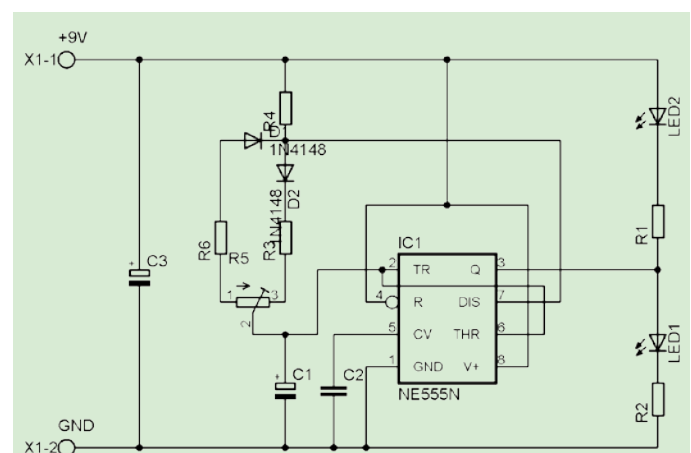


Abb. 1: schlechtes Beispiel

Folgende Punkte sind zu bemängeln:

- Es fehlen die Werte für fast alle Standardbauteile (LEDs, Rs, Cs)
- Teilweise sind die Bauteilenamen in den Verbindungslinien (R4, D1, 1N4148)
- Es werden kaum Spannungsversorgungssymbole verwendet (+9V und GND)
- Verbindungslinien werden durch das Bauteil gezogen (Pin 2 und 6)
- Es fehlt die Versionsnummer, Namen der beteiligten Entwickler, Datum

Auch der Timer 555 ist vom Symbol her eher suboptimal erstellt worden. Dadurch entstehen unnötige, lange Verbindungen zu den externen Bauteilen (Pin 6,7). Auch Pin 8 (V+) liegt an einer unmöglichen Stelle, daher sollte das Bauteil umgezeichnet werden. Bedingt durch die o.g. Punkte ist die Funktionalität des NE555 nicht zu erkennen. (klar, es ist die astabile Kippstufe...)

Noch ein weiterer Hinweis: Es ist nicht das Ziel beim Stromlaufplan, Kreuzungen zu vermeiden. Bei kleinen Schaltungen geht das vielleicht, bei größeren Projekten ist das unmöglich. Durch die Modifikation des NE555 und die Änderung der genannten Mängel kann der Stromlaufplan wie folgt aussehen:

Zu der vorherigen Version gibt es auch eine kleine Änderung: Die Schraubklemme X2 (Output) wurde hinzugefügt, so dass dieser Umstand auch dokumentiert werden sollte. Zwei Dinge sind noch anzusprechen:

A) Spannungsversorgungssymbole: Wie man erkennen kann, werden Symbole mit positiver Spannung (hier +9V) möglichst nach oben gezeichnet, während GND (Masse) eher auf der unteren Seite liegt. Wenn man z.B. Operationsverstärker mit einer +/- Spannung versieht, so zeigen die negativen Spannungssymbole nach unten.

B) Wie oben bereits erwähnt, gibt es auch in der Abbildung 2 keine Versionsnummer, Namen oder das Erstelldatum. Ratsam und sinnvoll ist in jedem Fall ein Rahmen, in dem dann die Parameter eingetragen werden (Abb. 3).

Im Rahmen erkennt man den Entwickler/Bearbeiter, das Datum, die Versionsnummer (Rev1.0) und auch die Änderungen zu einer vorherigen Version (0.9). Es können selbstverständlich weitere, wichtige Informationen oder Hinweise zum Projekt platziert werden. Bei größeren Projekten ist es auch sehr sinnvoll, die einzelnen Funktionsblöcke zu beschriften. Bei Stromlaufplänen von Fernsehern (u.a.) findet man diese Technik wieder. Das erleichtert dann z.B. das Finden von Messpunkten auf den Leiterplatten und das Einkreisen von Fehlern.

ERC – Electrical Rule Check

Nach Fertigstellung des Stromlaufplans darf der ERC nicht fehlen. Dieser Check deckt eventuelle Ungereimtheiten im Stromlaufplan auf, z.B. nicht angeschlossene Netze, offene Eingangspins, fehlende Junction, Überlappungen von Netzen usw. auf. Je nach Schwere der Fehler oder Warnungen muss man selbst entscheiden, ob diese behoben werden müssen oder nicht.

Die hier erscheinende Meldung (V+ - Pin des NE555 an +9V angeschlossen) kann ignoriert werden, da dies so gewollt ist. Anders sieht es z.B. bei fehlenden Anschlüssen für die Spannungsversorgung aus, solch ein Fehler muss in jedem Fall korrigiert werden.

Es sei anzumerken, dass der ERC natürlich keine Entwicklungsfehler in der Schaltung erkennt. Wenn also an einer bestimmten Stelle ein Bauteil fehlt oder einen falschen Wert oder Namen hat, erkennt dies der ERC nicht.

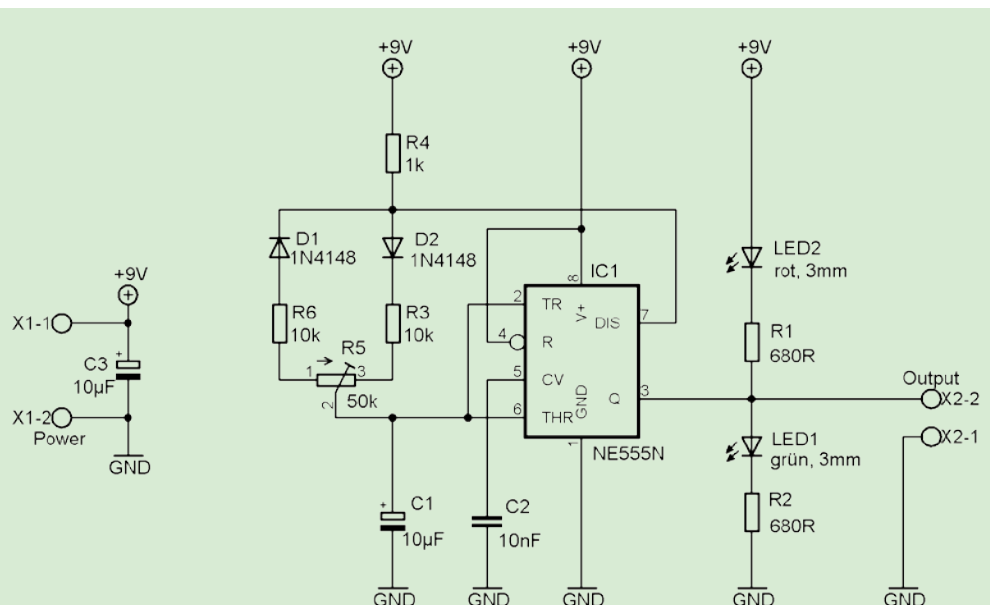


Abb. 2: besser

Zum Leiterplattenlayout

Das Leiterplattenlayout und die damit verbundenen Themen wie Thermik, EMV, Fertigung und Bestückung, Qualität, Testumgebung, Service, Umweltschutz, usw. hat in den letzten Jahren an Komplexität sehr zugenommen, so dass nur auf bestimmte Schwerpunkte und Grundlagen hingewiesen wird. Es ist wesentlich schwieriger, ein vernünftiges Layout (oder auch Design) zu erstellen, als z.B. einfach nur einen Stromlaufplan abzuzeichnen. Da letzteres den Ursprung eines Projekts darstellt, wird es ohne einen ordentlich gezeichneten Stromlaufplan allerdings auch kein vernünftiges Layout geben können. Doch wie fängt man am besten damit an?

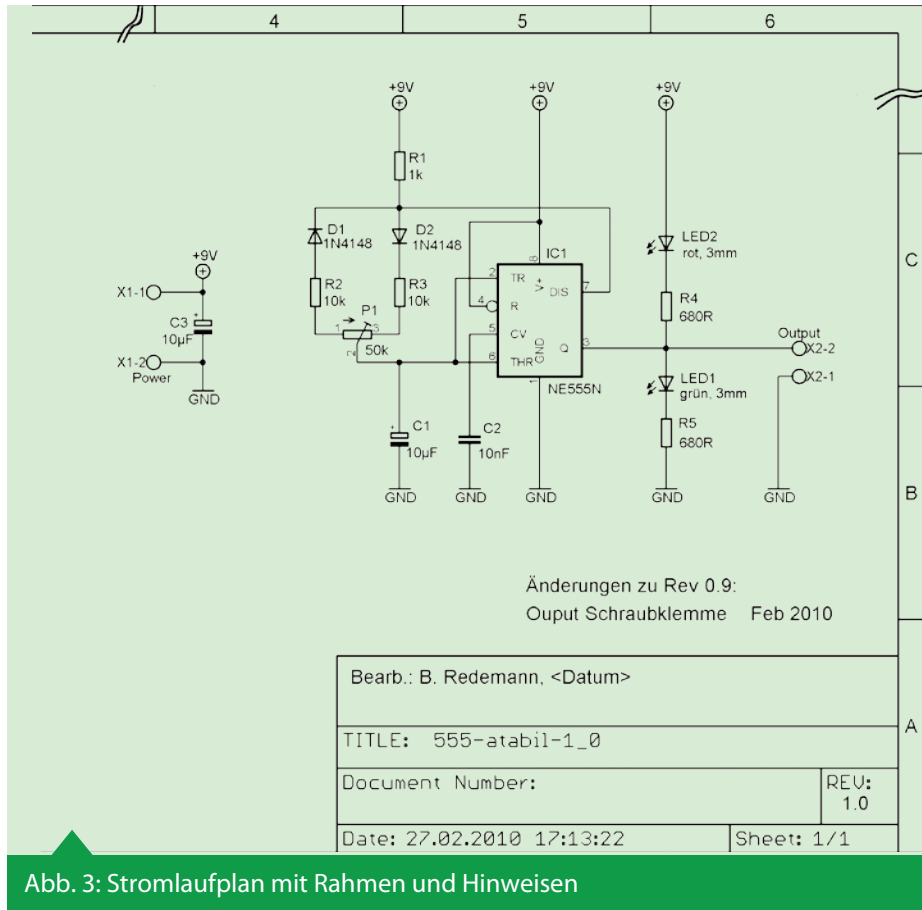


Abb. 3: Stromlaufplan mit Rahmen und Hinweisen

Technologie

Das obige Beispiel mit dem NE555 dient dazu, ein einseitiges Layout mit bedrahteten Bauteilen und ggf. auch Drahtbrücken zu erstellen. Die Schaltung soll ohne Gehäuse aber mit Abstandsbolzen und auf einer Leiterplatte von 1,75 x 1,5 inch Platz finden. Diese Vorgaben sind hier natürlich willkürlich, zeigen aber, worüber man sich im Klaren sein sollte:

- Technologie (einseitiges, doppelseitiges oder mehrlagen Layout)
- Bauteileformen und Größe (bedrahtet, SMD, Bauteileabmessungen)
- Mechanische Umgebung (Gehäuse, Zeichnung)

Platzierung spezieller Bauteile

Es folgen weitere Gedanken: Sind Bohrungen, Ausschnitte etc. notwendig, und wenn ja, wie groß sind diese? In unserem Beispiel werden Bohrungen für die Abstandsbolzen benötigt (d=3,2mm, siehe Zeichnung Abbildung 4).

Welche Bauteile müssen an bestimmten Positionen platziert werden? Dazu gehören i.d.R.

BESSER GLEICH ONLINE KALKULIEREN.

STARRE- UND FLEXIBLE
LEITERPLATTEN.



Anzeige



Schluss mit umständlichen Rechenoperationen! Bei uns kalkulieren Sie auch Ihre exotischsten Leiterplatten jederzeit schnell und einfach online. Doch nicht genug: Bei LeitOn gilt die Online-Kalkulation auch für Serien und flexible Leiterplatten! Ebenso einmalig ist der LeitOn Leiterplatten-Expressdienst mit Top-Garantie: Platinen sind gratis bei überschrittenem Liefertermin! Neugierig? Unsere persönliche Telefonberatung und unser kompetenter Außendienst helfen Ihnen gerne weiter. Denn Sie wissen: Bei LeitOn rechnen Sie immer mit bestem Service.

LEITON
RECHNEN SIE MIT BESTEM SERVICE

www.leiton.de
Info-Hotline +49 (0)30 701 73 49 0

HAUPT SPONSOR



Wer will
Hauptsponsor
werden?

sauter@embedded-projects.net

Buchsen, Stecker, Pinheader, Kühlkörper (inkl. der aktiven Komponenten), Schalter, Anzeigen wie LEDs, LCD etc. Die Platzierung dieser besonderen Bauteile sollte zuallererst erfolgen. Meist dürfen diese Bauteile nirgendwo anders platziert werden als angegeben (man stelle sich ein Handy vor, dessen Tastatur auf der Rückseite vom Display platziert wurde...). In diesem Beispiel sind es die beiden Schraubklemmen X1 und X2, deren Mittelpunkt bei 0,2/0,55 bzw. 0,2/0,95 Inch liegt.

Gibt es thermische Einschränkungen der Platzierung, z.B. durch Kühlkörper, so sind diese unbedingt zu beachten. Elkos oder andere, thermisch sehr empfindliche Bauteile gehören möglichst nicht neben Wärmequellen wie Kühlkörper.

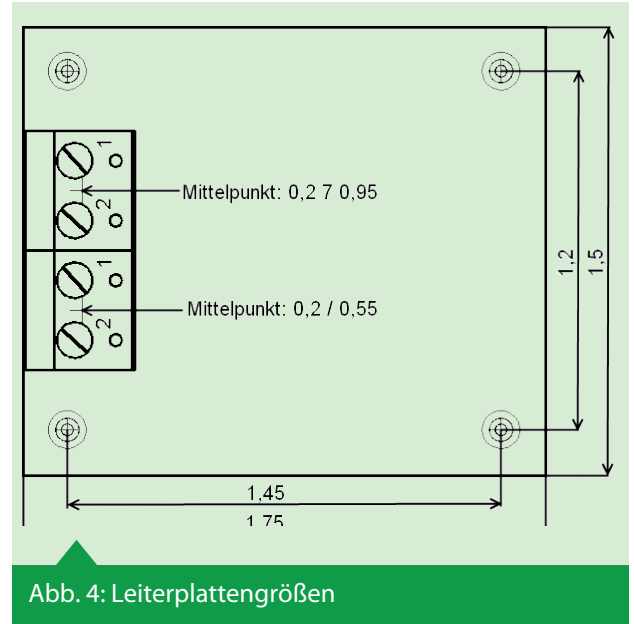


Abb. 4: Leiterplattengrößen

Grobe Bauteileplatzierung

Der nächste Schritt besteht darin, die vorhandenen Bauteile so zu platzieren, dass, wenn möglich, kurze Verbindungen zwischen den Bauteilen entstehen. Dies ist leichter gesagt als getan, und nicht immer geht das. Wichtig dabei ist jedoch: nicht irgendwie platzieren, sondern mit System.

Bei der Bauteileplatzierung ist nun der Stromlaufplan notwendig (ausgedruckt), denn dort kann man erkennen, wie die Bauteile miteinander verbunden sind. In diesem Beispiel könnte man zwei Strategien verfolgen:

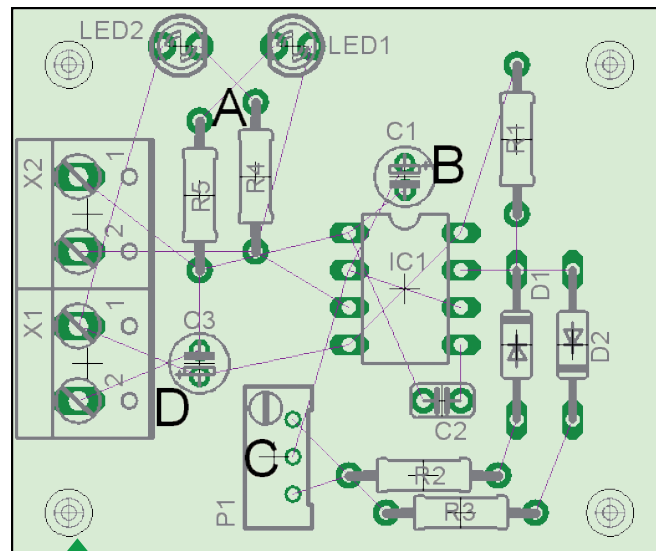


Abb. 5: Grobe Platzierung der Bauteile

1) Man platziert das zentrale IC in die Mitte und anschließend den Rest um das IC herum

2) Da die Position der Schraubklemme X1/X2 bereits festliegt, beginnt man mit den Bauteilen, die dort angeschlossen sind.

In diesem Fall wird die zweite Strategie verfolgt und überprüft, welche Bauteile an der Schraubklemme X2 angeschlossen sind (Blick in den Stromlaufplan): R4, LED1 und Pin3 des ICs. Somit wird zunächst R4 und die LED1 direkt neben X2 gesetzt. R5 /

LED2 gehören zu R4 / LED1 und werden daher neben diesen platziert. Auch das IC kann nun, mit Pin3 nach links in der Mitte des Boards ausgerichtet und platziert werden (Pin 3 in Richtung X2).

Visitenkarten

250 Stück, 85 x 55 mm
Offsetdruck, 4/0 farbig
300 g Bilderdruck matt
Standard Design
mit Ihrem Logo

nur 89,- EUR

Briefpapier

1000 Stück, Din A 4
Offsetdruck, 4/0 farbig
90 g Standard Papier
Standard Design
mit Ihrem Logo

nur 229,- EUR

Flyer

1000 Stück, Din lang, 6 stg.
Offsetdruck, 4/4 farbig
135 g Bilderdruck matt
Inkl. Satzarbeiten

nur 199,- EUR

Alle Daten werden digital angeliefert
Angebot freibleibend · Preisänderungen vorbehalten
Alle genannten Preise inkl. 19. MwSt.

Akzente-Media · Michael Benker
Herzogstandstr.2 · 85435 Erding
Tel. 08122 / 9 64 98 50
www.akzente-media.de
info@akzente-media.de

ist dort die Leiterbahn zum Kondensator (B) im Weg. Lösungsansatz: Kondensator nach unten verschieben, so entsteht Platz für eine Drahtbrücke. Die Abbildung 8 zeigt nun das Layout.

Die Drahtbrücke wird auf dem Top-Layer erstellt, die Pads (eigentlich vias) dazu werden automatisch erzeugt. Größe und Durchmesser sind ggf. anzupassen. Auch die Platzierung eines Textes (Projekt/Versionsnummer) ist immer sinnvoll, z.B. auf dem Bottomlayer oder auf dem Layer des Bestückungsdrucks.

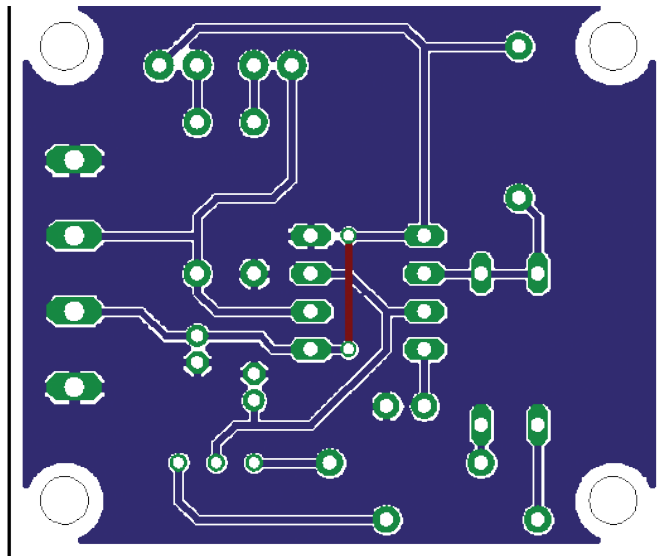


Abb. 8: Layout der Schaltung

Viele Leiterplatten werden heutzutage mit dieser Technologie (einseitig, Drahtbrücken, nur bedrahtet) hergestellt, z.B. sind sie in Computermäusen, PC Netzteilen oder billiger Konsumelektronik (Radios, Solargartenlampen etc.) zu finden. Aus der o. g. Vorgehensweise lassen sich einige Richtlinien für diese Technologie ableiten:

- Bedrahtete Bauteile werden nur von einer Seite (oben) eingesetzt. Die Leiterbahnen liegen dann auf der Unterseite.

- Drahtbrücken werden auf dem Top-Layer

gezeichnet und dürfen nicht unter Bauteilen verlaufen. Ausnahme sind ICs, dort ist genug Platz für eine Drahtbrücke (maximal zwei parallel). Drahtbrücken zwischen zwei Pads eines ICs sind nicht erlaubt.

- Drahtbrücken verlaufen entweder horizontal oder vertikal. Das Setzen von Drahtbrücken in ein vorhandenes Bauteilpad ist nicht zulässig.
- Die Routen werden nur in horizontaler oder vertikaler Richtung verlegt. Richtungsänderung werden mit 45° Winkeln erzielt. T-Verbindungen sind erlaubt.
- Die Massefläche erleichtert das Routen und hat eine abschirmende Wirkung.
- Das Routen zwischen zwei Pads (Abstand 2,54mm) ist erlaubt (wird hier allerdings nicht gemacht).

Checken, ob alles geroutet wurde

Wenn alles geroutet wurde (oder besser: man denkt, alles ist geroutet) muss im Anschluss daran unbedingt überprüft werden, ob das auch tatsächlich so ist. Ein erneuter Klick auf "ratsnest" erhält man entweder die Information "nothing to do" oder "...airwires left" (offene, nicht geroutete Verbindungen, Eagle). Sollten offene Routen vorhanden sein, müssen diese zunächst zuende geroutet werden.

DRC – Design Rule Check

Der DRC ist ebenso elementar wie der ERC im Stromlaufplan. Dieser erkennt z.B., ob Leiterbahnen zu dicht an Pads, anderen Leiterbahnen oder der Leiterplattenkante verlegt wurden, oder ob Bohrungen zu klein sind. All diese Fehler müssen behoben werden.

Die Designrules werden normalerweise je nach Projekt eingestellt. Für die hier gezeigte Schaltung können die Defaultwerte behalten werden. Werden spezielle Designrules be-

nötigt (z.B. für Feinleitertechnik oder bestimmte Restringgrößen), so ist zu überprüfen, ob der gewünschte Leiterplattenhersteller dies auch herstellen kann.

Daher ist das Verändern der Rules immer behutsam und mit Verstand vorzunehmen.

Technologie: Einseitig, SMD und bedrahtete Bauteile

Das obige Beispiel wird nun dazu verwendet, eine Leiterplatte mit SMD- (surface mounted devices, oberflächenmontierte Bauteile) und bedrahteten Bauteilen zu entwerfen. Die einzigen Bauteile, die nicht als SMD ausgeführt werden sollen, sind die Schraubklemmen, das Poti und die beiden LEDs. Die SMD-Bauteile befinden sich, nach der Änderung der Bauform, jedoch auf der Oberseite. Bedingt durch die vorhandenen bedrahteten Bauteile liegen die Leiterbahnen jedoch auf der Unterseite, so dass zunächst die smds gespiegelt werden müssen (Spiegel: top – bottom).

Die Leiterplatte wird durch das Verwenden von SMDs kleiner, so können Kosten gespart werden. Welche Dinge sind dabei zu beachten? Bei praktisch allen Bauteilen sollte Klarheit darüber bestehen, welche Bauform verwendet wird (nicht nur bei den SMD-Bauteilen!). So gibt es z.B. Elkos als Becher in verschiedenen Größen, aber auch in Chip-Bauform (Tantal). Speziell bei ICs gibt es diverse Ausführungen (schmal, breit, auch eines Typs eines Herstellers), so dass der Blick ins Datenblatt zur Kontrolle notwendig ist.

Die Strategie der Bauteileplatzierung ist dieselbe wie bei den bedrahteten Bauteilen. Also: Vorlage Stromlaufplan und Stück für Stück platzieren. Da die SMDs auf der Unterseite und somit gespiegelt erscheinen, kann es etwas schwieriger werden, die Bauteile zu platzieren (speziell bei ICs). Das Resultat könnte dann wie Abbildung 9 aussehen.

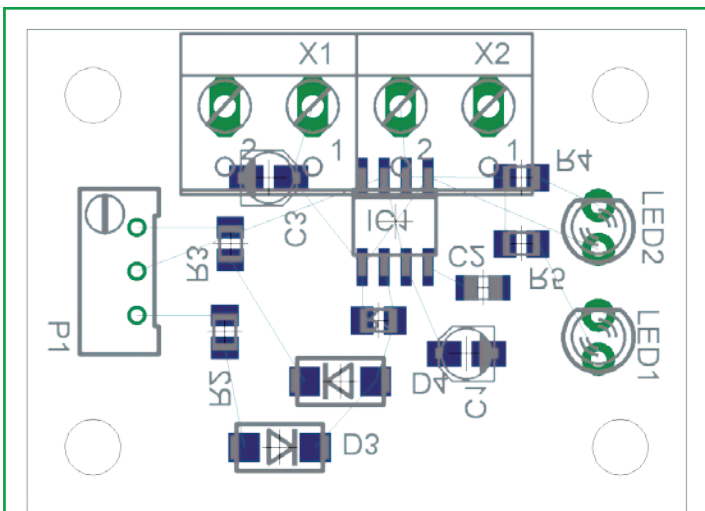


Abb. 9: Platzierung mit SMDs und bedrahteten Bauteilen

Man erkennt, dass SMD-Bauteile auch unter bedrahteten Bauteilen liegen können (IC1 und R4 unter X2, C3 unter X1). Die Beschriftung der auf der Rückseite platzierten Bauteile ist gespiegelt (hier nur die SMDs). Bedingt durch die kleineren Bau-

teilepads muss ggf. beim Routen die Leiterbahnbreite geändert werden.

Wenn man die Routen gelegt hat, kann es, wie in Abb. 10 zu sehen ist, ein Problem mit der Massefläche geben (A). Auch ist in diesem Beispiel noch nicht alles fertig geroutet, so dass eine Drahtbrücke notwendig erscheint (B).

Der Lösungsansatz für die offene Verbindung an Punkt B erscheint einfach: Es wird eine Drahtbrücke (Top Layer) benutzt, um diese fertig zu stellen. Bei Punkt A könnte man dies auch versuchen. Hier ist das Problem, dass die beiden Masseflächen nicht miteinander verbunden sind, weil es keinen Weg gibt, der dies ermöglicht. Eine Drahtbrücke zwischen die beiden Flächen

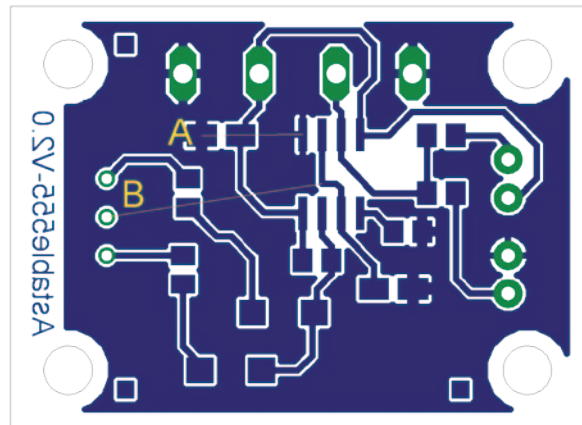


Abb. 10: Problem Brücke / Massefläche

setzen ist zwar möglich, aber eher nicht erstrebenswert. Die Massefläche sollte in diesem Fall nicht unterbrochen werden, und somit muss eine andere Leiterbahn für die Brücke herhalten (Abb. 11).

Die Leiterbahn zwischen R3 und D4 wurde modifiziert, um Platz zu schaffen. Dann wurde die Route zwischen C3 und IC1 aufgelöst und durch eine Brückenverbindung ersetzt. Im Anschluss daran wurde die Drahtbrücke zwischen IC1 und dem Poti (mittleres Pad) gelegt.

Sollen die SMDs automatisch bestückt werden, so ist es not-

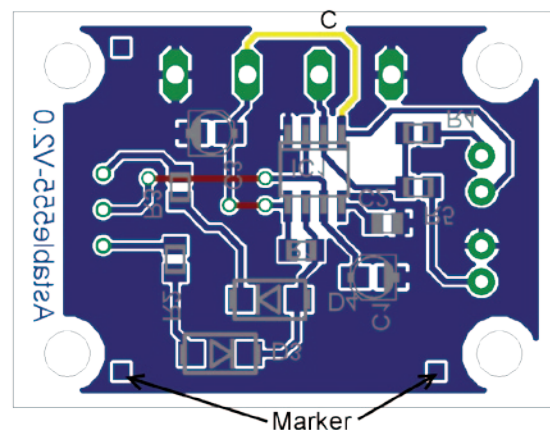


Abb. 11: Brücken und Marker gesetzt

wendig, an drei Stellen sogenannte Marker zu setzen, also Pads, die nicht mit Lötstopplack bedeckt werden (z.B. 2x2mm). Der Automat kann durch Anvisieren dieser Pads die genaue Position der SMD-Bauteile errechnen.

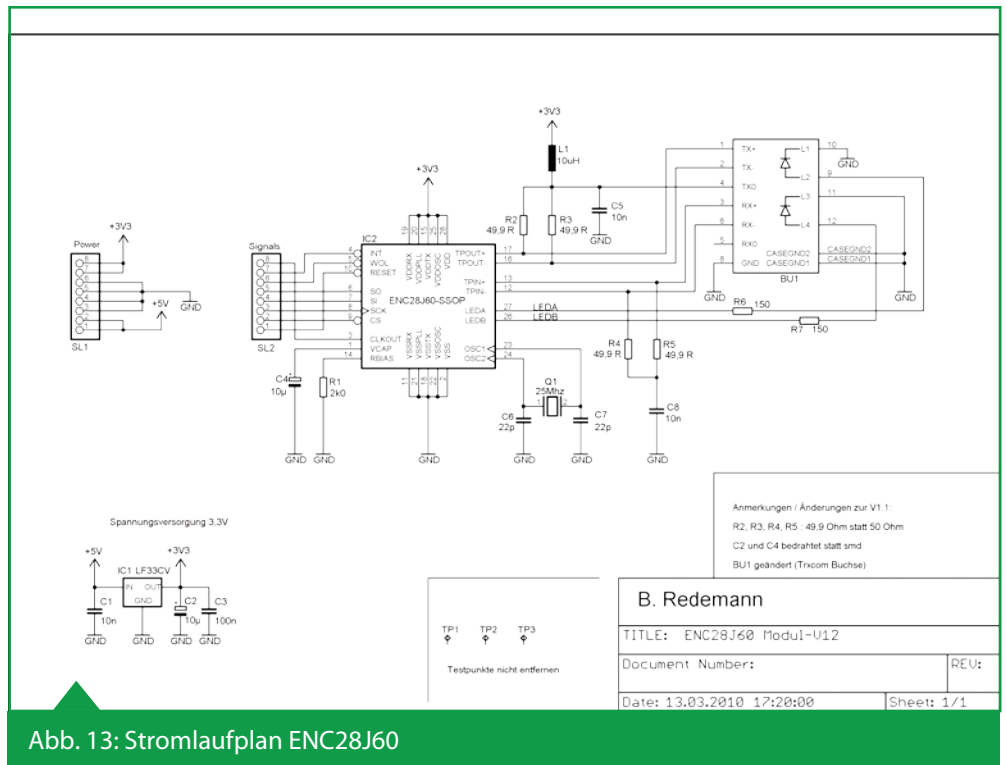
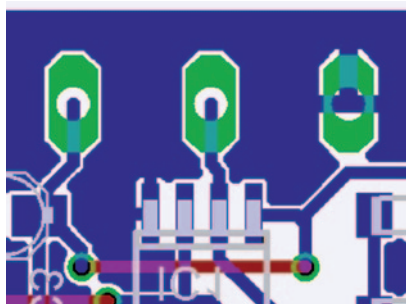


Abb. 13: Stromlaufplan ENC28J60

Leiterbahn C: Kurze Brücke vs. längere Leiterbahn

Anstatt der Leiterbahn C (orange) könnte man auch überlegen, ob nicht eine kürzere Brücke verwendet werden soll, um den ohmschen Widerstand zwischen den Bauteilen gering zu halten (Abb. 12). In der Tat muss man sich bei sehr langen Leiterbahn Gedanken machen, ob z.B. eine Drahtbrücke oder die Verbreiterung der Leiterbahn notwendig ist, um den Einfluss des ohmschen Widerstands gering zu halten. Allerdings ist hierbei zu



beachten, dass die Brücke nicht unter einem bedrahteten Bauteil verläuft.

Abb. 12: Drahtbrücke statt Leiterbahn

Als Richtlinien für diese Technologie kann man ableiten:

- Die SMDs werden auf der Unterseite, während die bedrahteten Bauteile auf der Oberseite platziert werden.
- Die Leiterbahnbreite und das Raster sind anzupassen (verkleinern).
- Drahtbrücken sind möglich und dürfen über einem SMD-Bauteil verlaufen, da sie ja auf der anderen Seite des Leiterplatte liegen. Die Pads der Drahtbrücken dürfen nicht unter einem SMD-Bauteil liegen.
- Marker (SMD-Pads frei von Lötstopplack) für die automatische Bestückung setzen.

Die anderen Richtlinien für das einseitige Layout gelten nach

wie vor. Leiterplatten in dieser Technologie findet man fast überall, so z.B. Laptop-Schaltteil, Konsumerelektronik (Fernbedienungen) usw.

Technologie: Doppelseitiges Layout

Diese Technologie ist dann notwendig, wenn man mit bisherigen Verfahren nicht weiter kommt. Wenn es also eng mit den Leiterbahnen wird oder wenn sehr viele Bauteile auf kleinem Raum Platz finden sollen, kann man ein doppelseitige Layout erstellen.

Beispiel: Ethernetmodul

Als Beispiel für ein doppelseitiges Layout soll ein Ethernetmodul mit dem bekannten ENC28J60 Controller her halten. Die Anforderungen sollen sich wie folgt gestalten:

- Modul zur Verwendung in einem Steckbrett (Rastermaß beachten)
- Möglichst viele Bauteile werden als SMD ausgeführt
- Modul so klein wie möglich (Kosten)
- Signalleitungen und die Versorgung des Controllers an Stiftleiste herausführen
- Bedrahtete Bauteile sind: RJ45 Buchse, Stiftleiste, Quarz, Spannungsregler 3,3V

Die erste Platzierung der besonderen Bauteile kann sich wie folgt gestalten (Abb. 14):

Die Verwendung in einem Steckbrett deutet darauf hin, wie die Stiftleisten platziert werden müssen, nämlich in einen vielfachen von 2,54mm. Daher ist es wichtig, das Raster (Grid) entsprechend den Anforderungen einzustellen. Da der ENC28J60

der zentrale Controller in diesem Beispiel ist, wird er in die Mitte auf der Unterseite des Boards platziert. Es gibt zwei wichtige Gründe dafür:

- 3) Mehr Platz für die SMD-Bauteile. BU1 und auch die noch zu platzierenden IC1 und Q1 nehmen schon enorm viel Raum auf der Oberseite ein.
- 4) Kostengünstigere Herstellung, wenn automatisch bestückt und gelötet wird (bedrahtet oben, SMDs unten).

Das weitere Platzieren der Bauteile erfolgt auf der Unterseite wie im ersten Beispiel. Man schaut im Stromlaufplan, wo welches Bauteil angeschlossen ist und platziert es dann entsprechend.

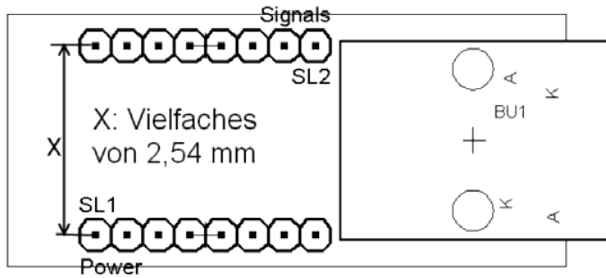


Abb. 14: Erste Platzierung

Buchse und Controller, die Quer über die Leiterplatte verlaufen, nicht zu verhindern.

Da bei dieser Technologie beide Layer, also der Top und Bottom Layer für Leiterbahnen benutzt werden, scheint das Routen einfacher zu sein. Aber dies kann täuschen, da gerade die Pads der SMD-Bauteilen immer irgendwie im Weg stehen und außerdem gespiegelt erscheinen. So wurden nach einigen Überlegungen die Elkos C2 und C4 als bedrahtete Bauteile ausführt, und auf der Oberseite platziert. Das Routen erfolgt hier in einem kleinen Raster (hier 0,1 mm – 0,3 mm). Das Setzen der GND-Fläche auf der Unterseite erleichtert zunächst etwas das Routen. Kommt es zu Engpässen auf dem Layer, ist man gezwungen, entweder Bauteile umzuplatzieren oder den Top-Layer zu benutzen. Auf der oberen Seite kann man z.B. eine Fläche erzeugen, die in diesem Beispiel mit dem 3,3V Netz verbunden ist. Nach dem Routen sieht das Board wie folgt aus:

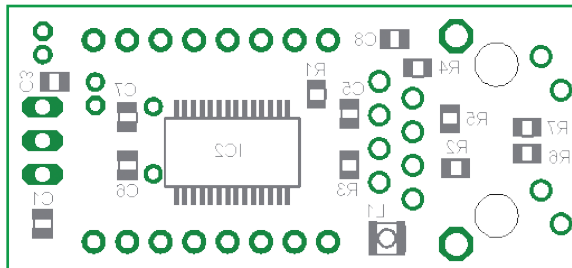


Abb. 15: Platzierung der Bauteile

Auch für diese Technologie gibt es Richtlinien:

- Bedrahtete Bauteile auf beiden Seiten zu platzieren, ist nicht üblich, da die Bestückung sehr kostenintensiv ist (Nacharbeit per Hand). Daher umgehen.
- Leiterbahnen können bei bedrahteten Bauteilen auf der Ober- und/oder Unterseite verlegt werden.
- Durchkontaktierungen dienen zur Weiterleitung einer Leiterbahn auf der anderen Seite. Drahtbrücken werden daher nicht verwendet.
- Durchkontaktierungen können da gesetzt werden, wo Platz ist (auch unter bedrahteten Bauteilen und unter SMDs).
- SMD-Bauteile sollten nur auf einer Seite liegen. Dies spart Kosten, falls die Leiterplatte automatisch bestückt und gelötet wird.
- Ist kaum Platz für die SMDs, z.B. auf der Oberseite, dann werden diese auf der Unterseite platziert.

HAUPT SPONSOR



Wer will
Hauptsponsor
werden?

sauter@embedded-projects.net

Erweiterung: SMD-Bauteile auf beiden Seiten

Eine Mischbestückung, wo SMD-Bauteile auf beiden Seiten der Leiterplatte liegen, gibt es natürlich auch. Allerdings sind hier die Kosten der Bestückung und des Lötens wesentlich höher. Auch gibt es, was das Schwallöten auf der Unterseite betrifft, Einschränkungen, denn nicht jedes SMD-Bauteil verträgt dieses Verfahren.

Im zweiten Teil dieses Artikels geht es um Hinweise zur Platzierung, Handhabung von speziellen Bauteilen und Autoroutern.

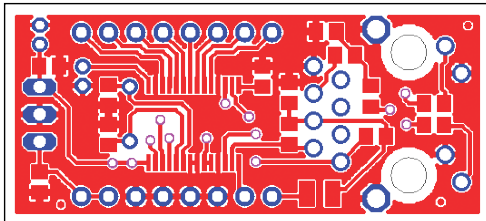


Abb. 16: Bottomseite (nur SMDs)

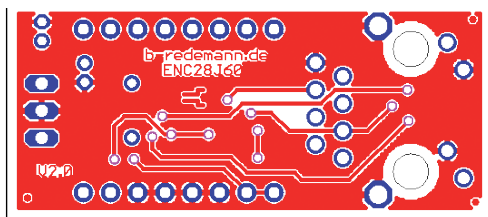


Abb. 17: Topseite (keine SMDs)

Links und ergänzende Themen

- [1] Fachverband Elektronik Design (FED)
<http://www.fed.de>
<http://www.fed.de/cgi-bin/index.pl?id=54>
- [2] IPC
<http://www.ipc.org/>
- [3] Layout Tutorial von David L. Jones
<http://www.alternatezone.com/electronics/pcbdesign.htm>
- [4] Deutsche Übersetzung dazu, Ing.-Büro Friedrich
<http://www.target3001.de/target/deutsch/help/12.htm>
- [5] Circuit Layout Techniques And Tips von Bonny C. Baker, Microchip
www.edaboard.com/ftopic118502.html
- [6] PCB Printed Circuit Board Design - Guidelines, Layout Tutorials, Software
<http://www.smps.us/pcb-design.html>
- [7] PCB Design and Layout Process
<http://www.radio-electronics.com/info/electronics-design/pcb/pcb-design-layout-process.php>
- [8] The Printed Circuit Board (PCB) Layout
<http://www.airborn.com.au/method/layout.html>

* Was für manch einen garnicht schlimm wäre...

Anzeige

Bausätze, Bücher und Komplettssets



Experimente mit Bluetooth
 Bernhard Redemann

Inkl. CD und Leiterplatte
 Beispiel BTM112/222 und FB151:
 - Bluetoothstick und Modul
 - Atmega8 und BTM112/222
 - Master - Slave Betrieb
 - Wireless Multimeter
 - ...und mehr

09103 - Bluetooth Komplettsset
 inkl. CD, Leiterplatte und
 dazugehörige Bauteile
 65,00 €*



BS1002 - Bauteilesatz für das AVR
 Lehrbuch von Roland Walter
 22,00 €*

Bernhard Redemann

Web Control Firmware für FT232RL, FT2455R und FT232RL
Steuern und Messen mit USB
 Hard- und Softwareentwicklung mit dem FT232B/R, FT245B/R und FT232L/D

06101 - Buch: Steuern und
 Messen mit USB (zweite Auflage)
 inkl. CD
 39,00 €*



07102 - Bausatz usbasp-Programmer
 für AVR inkl. CD und USB-Kabel
 10,00 €*

* Alle Preise inkl. MwSt.
 zzgl. Versandkosten

Hier im Shop: www.b-redemann.de

Ing.-Büro B. Redemann
 14513 Teltow

Energieerfassung

Intelligente(re) Stromzähler und die Solaranlage im Internet

Christof Rueß

Wie viel Energie benötigt ein Haushalt?

Sofern man die Zählerstände nicht regelmäßig aufschreibt, erfährt man dies nur einmal im Jahr – mit der Abrechnung von Strom, Gas und Wasser. Für den Stromverbrauch gibt es mittlerweile zwar intelligente Zähler, die den Verbrauch protokollieren und – meist über den Umweg des Anbieters – dem Verbraucher grafisch aufbereitet präsentieren.

So richtig durchgesetzt haben sich diese Zähler allerdings noch nicht, was vermutlich mit der relativ langen Einsatzzeit von Stromzählern und nicht zuletzt mit der Tatsache zusammenhängt, dass durch die Verbrauchsdaten ein genaues Profil der Lebensgewohnheiten des Kunden erstellt werden kann (siehe auch [1]).

Bei Wasser- oder Gaszählern haben elektronische Einheiten außerhalb von modernen Mietwohnungen noch größeren Seltenheitswert, wobei auch dort der Zugriff durch den Verbraucher nicht vorgesehen ist.

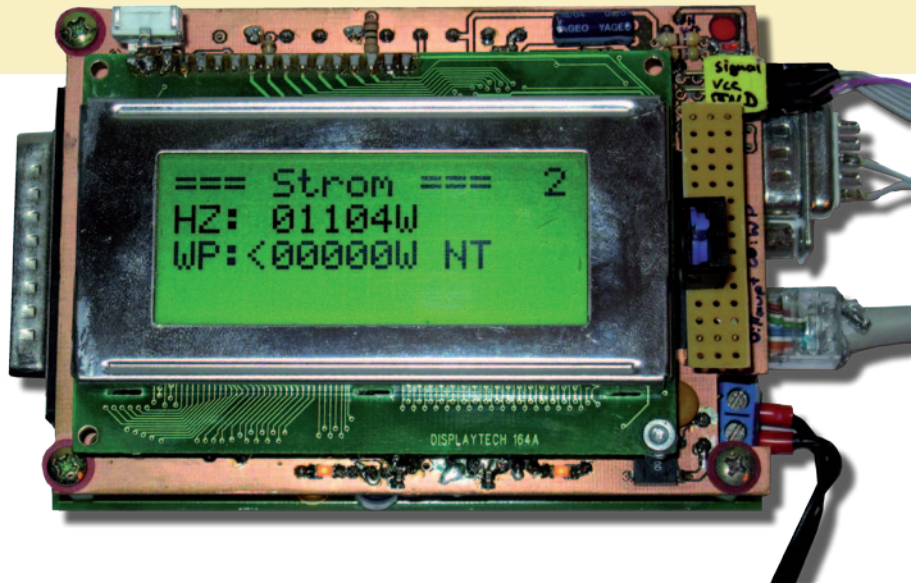
Warum das Ganze?

Nachdem in meinem Haushalt vor ein paar Jahren die Gasheizung durch eine Grundwasserwärmepumpe kombiniert mit einer Solaranlage ersetzt wurde, wusste niemand mehr so genau, wann und wie viel Energie zum Heizen des Hauses und Brauchwasser aufgewendet wurde. Zusätzlich häuften sich die Klagen über die hohen Stromkosten. Deshalb sollte möglichst einfach, kostengünstig und gleichzeitig komfortabel der Energieverbrauch erfasst werden.

Eckdaten

Als Plattform dient ein AVR-NET-IO von Pollin [2], das durch einen AtMega644 und einer eigenen Erweiterungsplatine [3] aufgewertet wurde. Letztere beherbergt neben einem LC-Display und der Auswerteschaltung für die Stromzähler zwei LM2574-Schaltregler, die deutlich effizienter als die vom NET-IO verwendeten Linearregler sind. Die Erweiterung wird, wie die Shields beim Arduino, auf die Hauptplatine gesteckt. Dadurch behält das Ganze eine relativ kompakte Bauform.

Softwareseitig wurde die Ethernet-Firmware ETH_M32_EX von Ulrich Radig [4] angepasst und erweitert.



Erfassung Stromzähler

Da die gegebenen Stromzähler keinen Taktausgang oder ähnliche Schnittstellen haben, mit denen man den Stromverbrauch ermitteln könnte, musste ein anderer Weg gefunden werden, an Messwerte zu kommen.

Da keine Eingriffe in die E-Installation vorgenommen werden sollten (die zudem als Manipulation gewertet werden könnten), hielt sich die Anzahl der Möglichkeiten in Grenzen.

Da die umlaufende Scheibe im Zähler eine rote Markierung hat, galt es, diese zuverlässig zu erkennen. Dazu wird die sie von einer IR-LED angeleuchtet und das reflektierte Licht von einem Fototransistor erfasst. Mit einem simplen Filter wird der DC-Offset entfernt und etwaige Störungen (z. B. Lichteinfall durch das Öffnen des Schaltschranks oder Einschalten der Beleuchtung) mit einem Hochpass unterdrückt. Per Software wird die Zeit zwischen den Umläufen gemessen und daraus der Stromverbrauch errechnet.

Da die Auflösung der Zeitmessung besonders bei hohem Stromverbrauch (und damit verbundenen kurzen Umlaufzeiten) wichtig ist, wurde die interne Zeitbasis um den Faktor 10 erhöht. Für den Erhalt der ursprünglichen Zeitbasis dient ein Software-Prescaler.

Erfassung Solaranlage

Für die Betriebsdatenerfassung der Solaranlage (Regler: Viessmann Vitosolic 200) wird der herausgeführte V-Bus verwendet. Dabei handelt es sich um eine asynchrone serielle Schnittstelle mit 9600 Baud (8N1), die mit einer Spannung von maximal 8,2 Volt betrieben wird. Für die Anbindung an den AVR dient ein einfacher Pegelwandler, der nach den Vorgaben der offiziellen Dokumentation aufgebaut wurde. Empfangen werden hierbei

HAUPT SPON SOR



Wer will
Hauptsponsor
werden?

sauter@embedded-projects.net

Anzeige

alle Daten, die für die von Resol vertriebene Datenfernanzeige-Einheit (kurz DFA) vorgesehen wird. Dies umfasst u.a. gemessenen Temperaturen, Sonneneinstrahlung, Pumpenleistung und Sensorzustände. Anhand der Dokumentation wurde auch die Auswertung der gesendeten Daten programmiert [5], die vom Mikrocontroller im NET-IO übernommen wird.

Der in unserem Haus installierte Wasserzähler bietet leider keine so große Angriffsfläche wie die Stromzähler oder die Solaranlage. Vom gleichen Hersteller gibt es zwar auch Modelle die, wie Fahrradachos, mit Reedkontakt ausgelesen werden können – den Rest kann man sich allerdings denken... Aus diesem Grund ist die Erfassung des Wasserverbrauchs noch nicht aufgebaut, in der Software allerdings schon vorgesehen.

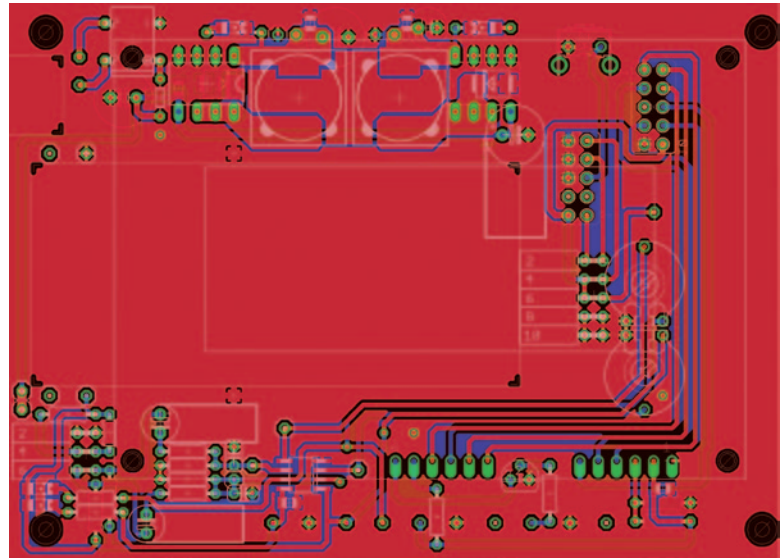


Abb 2: Layout Erweiterungsplatine

Speicherung

Um die Daten sinnvoll auswerten zu können, sollen sie möglichst lange vorgehalten werden. Da im AVR (aufgrund des 1500 Byte großen Ethernet-Puffers) nur Platz für 16 Datensätze ist, die bei viertelstündlicher Aufzeichnung für 4 Stunden reichen, muss die längerfristige Speicherung an anderer Stelle stattfinden.

Da beim Webhoster von hobbyelektronik.org Datenbanken im Angebot eingeschlossen sind, bot sich eine Anbindung daran an. Um der aufwändigen Implementierung eines MySQL-Clients aus dem Weg zu gehen, stellt der NET-IO auf dem integrierten HTTP-Daemon zwei virtuelle Dateien bereit. Diese beinhalten zum einen die aktuellen Messwerte sowie die Daten der letzten vier Stunden.

Da die Anbindung an eine Webanwendung von Anfang an im Vordergrund stand, werden die Daten direkt im JSON-Format [6] angeboten. Dieses hat den großen Vorteil, dass es zum einen kompakt ist und zum anderen durch Javascript direkt und mit anderen Programmiersprachen relativ einfach eingelesen werden kann.

Ursprünglich sollte die Hardware die Messwerte im Push-Pull-Betrieb an den Server übermitteln: Mit der bereits vorhandenen Funktion zum Abfragen einer Website in der Firmware von Ulrich Radig sollte eine PHP-Datei auf dem „großen“ Webserver aufgerufen werden, die die Daten dann vom „kleinen Bruder“ abrufen. Da es in meinem Fall damit immer wieder kleine Probleme gab, habe ich mich entschlossen den Abruf der Daten durch einen Web-Cronjob erledigen zu lassen.

Auswertung

Die Auswertung der Daten findet momentan entweder über die Livedaten im Webbrowser oder (momentan noch) direkt auf der SQL-Datenbank statt. Die Liveauswertung arbeitet mittels Javascript vollständig browserseitig und könnte daher direkt vom NET-IO bereitgestellt werden. Da im aktuellen Design jedoch keine SD-Karten-Anbindung vorgesehen ist, liegt die Auswertung auf hobbyelektronik.org.

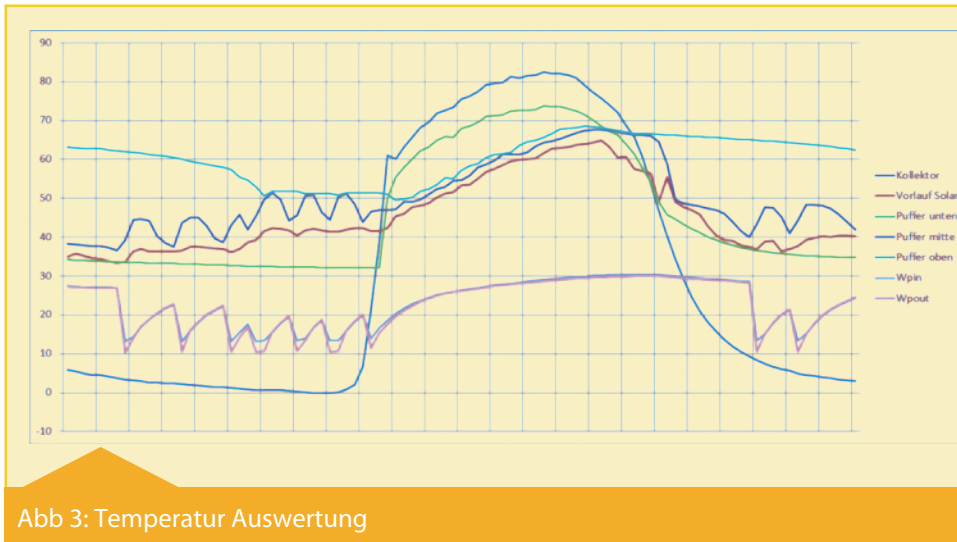


Abb 3: Temperatur Auswertung

Für die „große“ Auswertung wird in hoffentlich nicht allzu ferner Zukunft ein Webfrontend entstehen, mit dem **man auch keine Verbrauchsanalysen durchführen möglich sein sollen**.

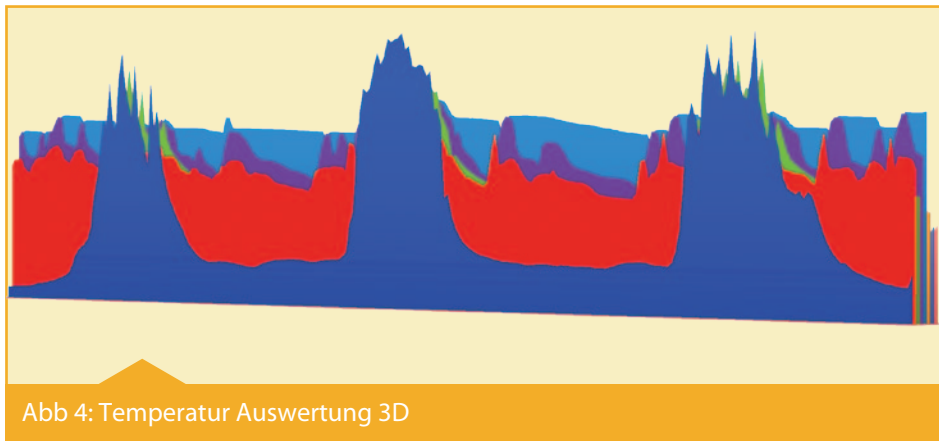


Abb 4: Temperatur Auswertung 3D

Quo Vadis – wohin geht's?

Ein großer Punkt ist, wie bereits erwähnt, die Auswertung und Verwertung der Daten. Wie wertet man sie am besten aus? Welchen Schluss kann man aus ihnen ziehen? Wo im Haushalt besteht Spar- und Optimierungspotenzial? Inwiefern können Verbraucher und die Lebensgewohnheiten nachvollzogen werden?

Im Zusammenhang mit Wasserzählern kam die Idee, die Energieerfassung für den Wasserverbrauch auf die Spitze zu treiben: Mit einem Wasserzähler und der Messung der

BESSER GLEICH ONLINE KALKULIEREN.

STARRE- UND FLEXIBLE
LEITERPLATTEN.



Anzeige



Schluss mit umständlichen Rechenoperationen! Bei uns kalkulieren Sie auch Ihre exotischsten Leiterplatten jederzeit schnell und einfach online. Doch nicht genug: Bei LeitOn gilt die Online-Kalkulation auch für Serien und flexible Leiterplatten! Ebenso einmalig ist der LeitOn Leiterplatten-Expressdienst mit Top-Garantie: Platinen sind gratis bei überschrittenem Liefertermin! Neugierig? Unsere persönliche Telefonberatung und unser kompetenter Außendienst helfen Ihnen gerne weiter. Denn Sie wissen: Bei LeitOn rechnen Sie immer mit bestem Service.

LEITON
RECHNEN SIE MIT BESTEM SERVICE

www.leiton.de
Info-Hotline +49 (0)30 701 73 49 0

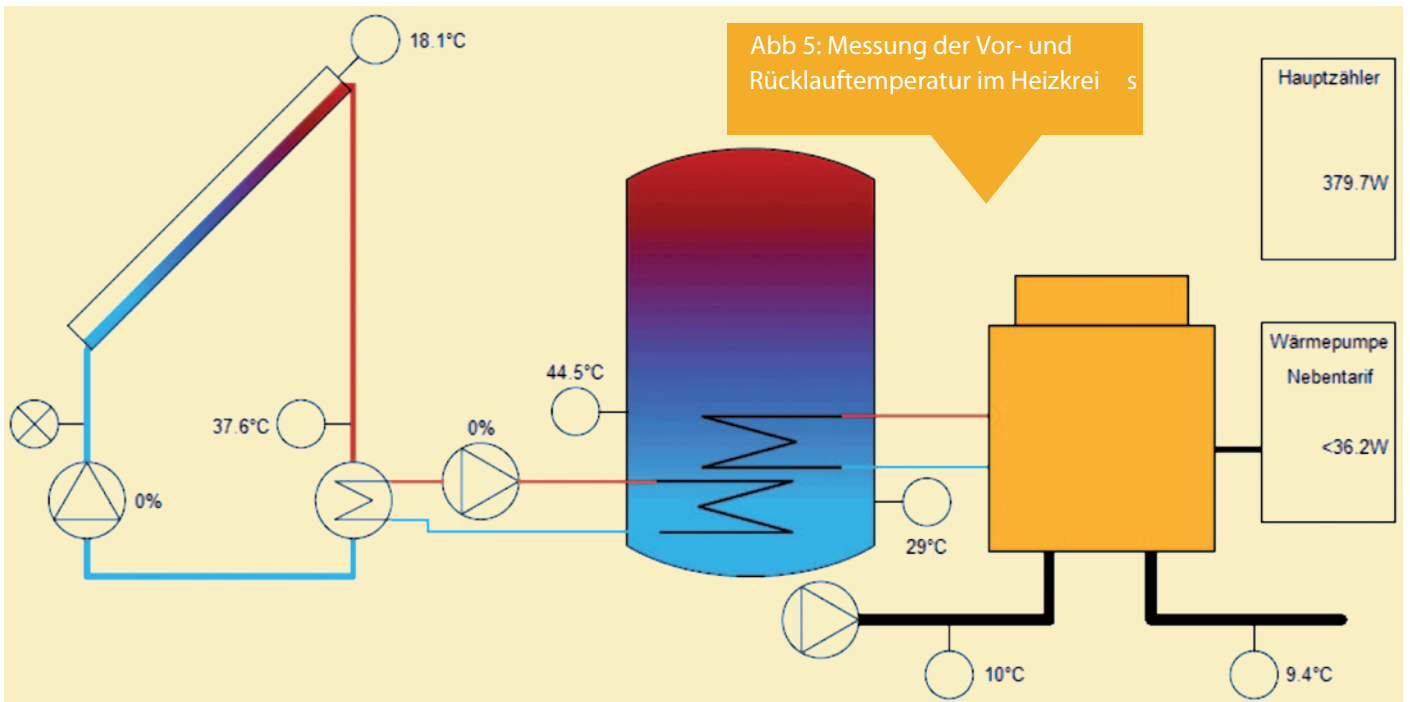
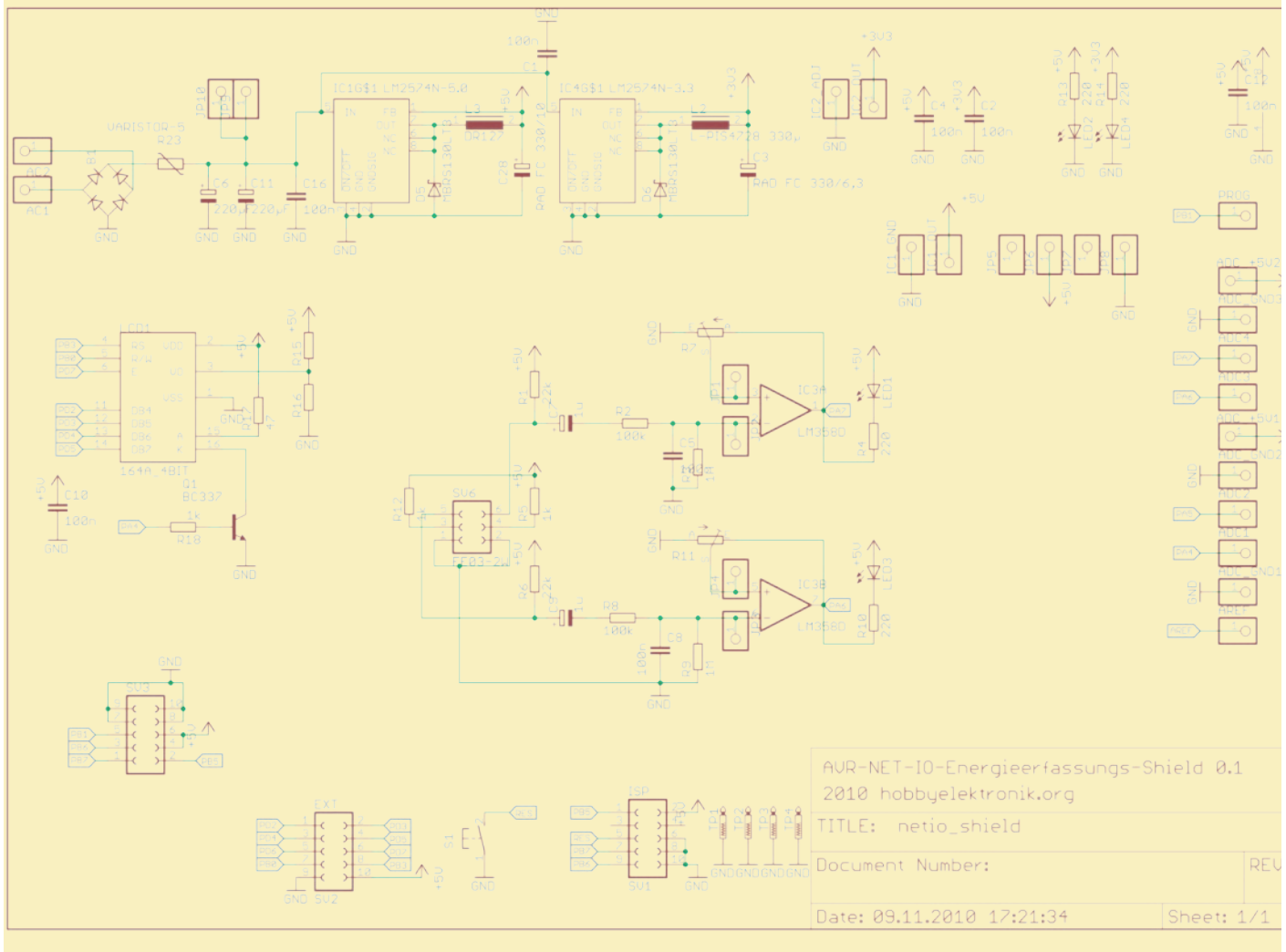


Abb 6: Schaltplan Erweiterungsplatine



Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreis kann man die tatsächlich aufgewendete Energiemenge zum Heizen des Hauses ermitteln. Da dies einen Umbau der Heizungsanlage bedeutet, den ich selbst nicht bewerkstelligen kann und will, wurde der Gedanke vorerst zurückgestellt.

Da die Solaranlage bereits einen unbemerkten Ausfall hatte, wäre es praktisch bei Störungen per E-Mail informiert zu werden.

Die Speicherdauer in der Erfassungseinheit ist mit 4 Stunden relativ knapp bemessen. Gibt es lokal oder mit dem Webserver Probleme, gehen Daten verloren. Gleichzeitig erhöht das Abholen der Daten im 3-Stunden-Rhythmus die Problemanfälligkeit. Deshalb ist es überlegenswert, den Speicher lokal zu vergrößern, auszulagern und das Übertragungsintervall zu erhöhen und gleichzeitig ausfallsicherer zu machen. Die Anbindung eines externen Speichers ist geplant – in welcher Form ist aber noch offen.

Links

Projektseite: <http://hobbyelektronik.org/w/index.php/Energieerfassung>

[1] <http://www.heise.de/newsticker/meldung/1131632>

[2] <http://www.pollin.de/shop/dt/MTQ5OTgxOTk->

[3] <http://hobbyelektronik.org/w/index.php/AVR-NET-IO-Shield>

[4] http://www.ulrichradig.de/home/index.php/avr/eth_m32_ex

[5] <http://hobbyelektronik.org/w/index.php/VBus-Decoder>

[6] <http://www.json.org>

Anzeige

We want YOU



Wir suchen zur künftigen Verstärkung unseres Teams Werkstudenten und Praktikanten.

Wir implementieren für den Kunden maßgeschneiderte Lösungen und unterstützen ihn mit Leistungen wie Consulting, Support und Entwicklung.

Du hast sehr gute Erfahrung im Linux/Open Source Bereich und Spaß daran, damit zu arbeiten?

Du bist bereit, uns anhand unterschiedlicher Aufgaben zu zeigen, ob du zu unserem Team passt und kannst dir vorstellen, auch über das Studium hinaus für uns tätig zu sein?

Dann bewirb dich bei uns!

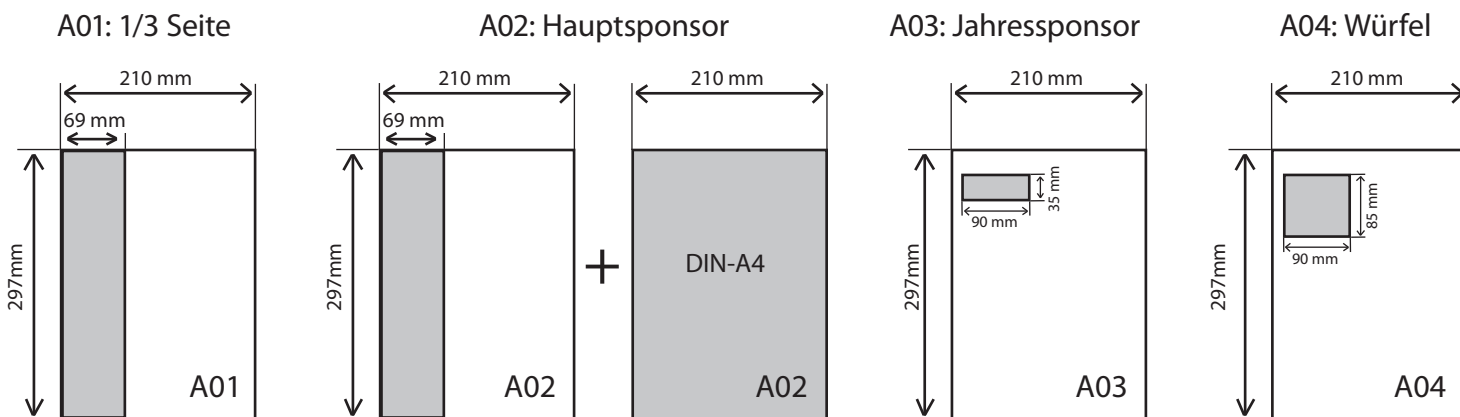
to **B1** of **us**

Linux / Open Source
Consulting, Entwicklung, Support & Training

jobs@b1-systems.de

Ihre Anzeige im embedded projects Journal

Ansprechpartner:
embedded projects GmbH
Holzbachstraße 4
D-86152 Augsburg
Tel. +49(0)821 / 279599-0
Fax: +49(0)821 / 279599-20
Mail: journal@embedded-projects.net



embedded projects Journal:

Das embedded projects Journal ist eine Zeitschrift, die unter einer Open-Source Lizenz steht. Alle Artikel und die Zeitschrift können so unter Einhaltung dieser Lizenz weiter verarbeitet werden. Das besondere an dem Open-Source Projekt Journal ist, dass die Zeitschrift nicht nur frei als PDF-Version verfügbar ist, sondern von den Lesern kostenlos abonniert werden kann. Druck und Porto werden durch Anzeigen von Sponsoren finanziert.

Aktuell wird jede Ausgabe ca. 8000 mal online und ca. 2000 mal als Papierversion gelesen.

Anzeigenformate und Preisliste:

Bezeichnung	Bezeichnung	Format in mm Breite x Höhe	Preis*	Erscheinung in
A01	1/3 Seite	69 x 297 mm	150 €	1 Ausgabe
A02	Hauptsponsor	69 x 299 mm + 210 x 297 mm	400 €	1 Ausgabe
A03	Jahressponsor **	90 x 35 mm	100 €	4 Ausgaben
A04	Würfel	90 x 85 mm	100 €	1 Ausgabe

* Alle Preise zzgl. Ust.

** Im Angebot inbegriffen: 1. Frei Haus Lieferung jeder Ausgabe.

2. Ihre Anzeigen wir zusätzlich auf unserer Homepage unter:
<http://www.ep-journal.de> im Firmenverzeichnis veröffentlicht.

Top Angebot
1/3tel Seite
69 x 297 mm
150€ pro Ausgabe *
bei Buchung von 4 Ausgaben 20% Rabatt

Ausgabe	Anzeigenschluss	Erscheinungsmonat
01 / 2011	15.02.2011	März
02 / 2011	15.05.2011	Juni
03 / 2011	15.08.2011	September
04 / 2011	15.11.2011	Dezember
01 / 2012	15.02.2012	März
02 / 2012	15.05.2012	Juni
03 / 2012	15.08.2012	September
04 / 2012	15.11.2012	Dezember

Bestellfax an +49(0)821 / 279599-20

Anzeige in nächster/n _____ Ausgabe veröffentlichen

A01 A02 A03 A04

Anzeige veröffentlichen in / ab Ausgabe ____ / ____

Firma: _____

Vor- / Nachname: _____

Anschrift: _____

Tel. / E-Mail: _____





embedded - projects.net
JOURNAL
 OPEN SOURCE SOFT-AND HARDWARE PROJECTS

Werdet aktiv!

Das Motto: Von der Community für die Community !
 Das Magazin ist ein Open Source Projekt.
 Falls du Lust hast, Dich an der Zeitschrift durch einen Beitrag zu beteiligen, würden wir uns darüber sehr freuen. Schreibe deine Idee an:
sauter@embedded-projects.net

Regelmäßig

Die Zeitschrift wird über mehrere Kanäle verteilt. Der erste Kanal ist der Download als PDF - Datei. Alle Ausgaben sind auf der Internetseite [1] verfügbar. Diejenigen, die lieber eine Papierversion erhalten möchten, können den zweiten Kanal wählen. Man kann sich dort auf einer Internetseite [1] in eine Liste für die gesponserten Abos eintragen. Beim Erscheinen einer neuen Ausgabe wird dank Sponsorengeldern an jeden auf der Liste eine Ausgabe des aktuellen Journal versendet. Falls man den Versandtermin verpasst hat, kann man das Heft auch zum Preis von einem Euro über einen Online - Shop [2] beziehen.

[1] Internetseite www.embedded-projects.net/epjournal
 [2] Online - Shop: <http://www.eproo.de/>

Sponsoren gesucht!

Damit wir weiterhin diese Zeitschrift für jeden frei bereitstellen können, suchen wir dringend Sponsoren für Werbe- und Stellenanzeigen. Bei Interesse meldet Euch bitte unter folgender Telefonnummer: 0821 / 2795990 oder sendet eine E-Mail an die oben genannte Adresse.

Impressum

embedded projects GmbH
 Holzbachstraße 4
 D-86152 Augsburg
 Telefon: +49(0)821 / 279599-0
 Telefax: +49(0)821 / 279599-20

Veröffentlichung: 4x / Jahr
 Ausgabenformat: PDF / Print
 Auflagen Print: 2500 Stk.
 Einzelverkaufspreis: 1 EUR
 Layout / Satz:
 Akzente Media | www.akzente-media.de
 Titelfoto: fotolia.de, ioannis kounadeas

Alle Artikel in diesem Journal stehen unter der freien Creative Commons Lizenz. Die Texte dürfen, wie bekannt von Open Source, modifiziert und in die eigene Arbeit mit aufgenommen werden. Die einzige Bedingung ist, dass der neue Text ebenfalls wieder unter der gleichen Lizenz, unter der dieses Heft steht veröffentlicht werden muss und zusätzlich auf den originalen Autor verwiesen werden muss. Ausgenommen Firmen- und Eigenwerbung, Lizenzen von Schriftarten.



Dies ist ein Open Source Projekt.

Except where otherwise noted, this work is licensed under <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>



embedded projects GmbH
 Holzbachstraße 4
 D - 86152 Augsburg

Name / Firma _____

Straße / Hausnummer _____

PLZ / Ort _____

Email / Telefon / Fax _____

- Ich möchte jede zukünftige Ausgabe erhalten
- Wir möchten als Hochschule / Ausbildungs- betrieb jede weitere Ausgabe bekommen. Bitte gewünschte Anzahl der Hefte pro Ausgabe ankreuzen. 5 10
- Ich möchte im embedded projects Journal werben oder eine Stellenanzeige aufgeben. Bitte schicken Sie mir Informativmaterial, Preisliste etc. zu.

*

GESUCHT:

Sponsor für Open-Source Zeitschrift