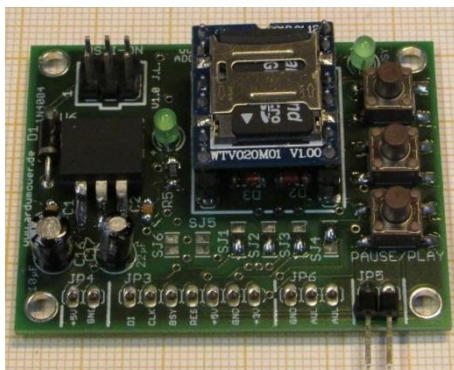
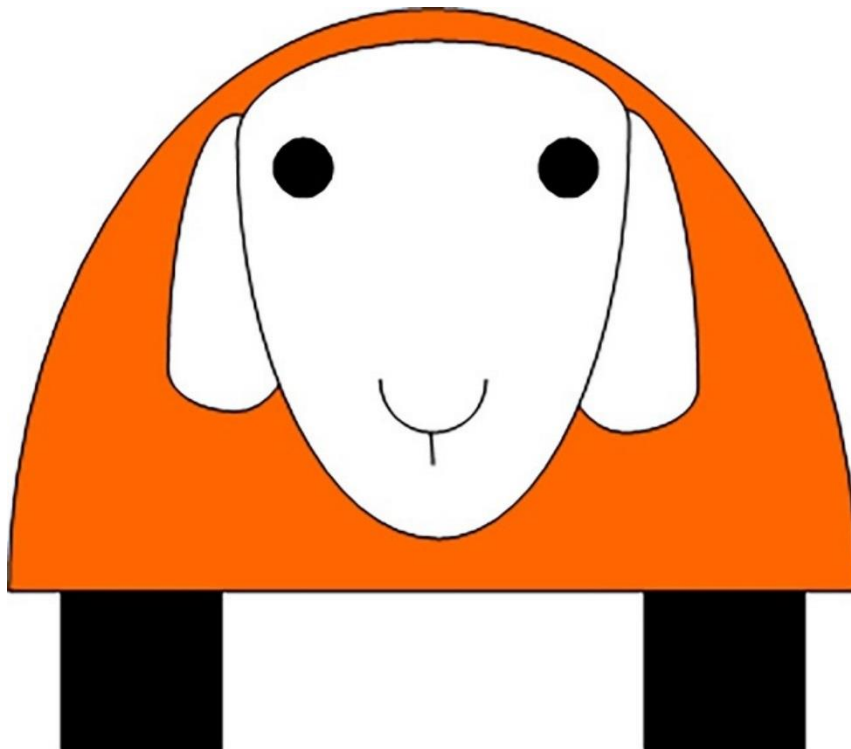


21. MÄRZ 2016

# ARDUMOWER



WORKSHOP  
WTV020

JÜRGEN LANGE

## Inhaltsverzeichnis

Wofür ist das WTV020.....	2
Schaltungsbeschreibung.....	3
Längsregler .....	4
Eingangsbeschaltung.....	4
Anzeige .....	4
Jumper.....	4
Anschlüsse .....	4
Taster.....	5
Jumper Belegung.....	5
SJ1-SJ3 .....	5
SJ4.....	6
JP3, SJ5 und SJ6 .....	7
JP4.....	8
JP5.....	9
JP6.....	10
NO-ICSP .....	11
Bauteilliste.....	12
Das WTV020 Modul.....	13
Übersicht .....	13
Datei-Format der micro SD-Karte.....	13
PIN Belegung .....	14
Schlußwort .....	14

## Wofür ist das WTV020

Das WTV020 ist (für den Anwender) eine einfache Möglichkeit dem ArduMower oder auch anderen Anwendungen das Sprechen beizubringen. Die Sprache wird hierzu auf einer 1GB micro SD-Karte abgelegt. Es können bis zu 512 einzelne Sounddateien gezielt aufgerufen werden, wobei die Länge der einzelnen Sounds nur durch die Kapazität der SD-Karte begrenzt wird. Die Ansteuerung des WTV020 erfolgt im Grundsatz über drei digitale Pins des Arduino oder anderer Controller-Boards (es würden auch schon zwei reichen je nachdem wie man die Software gestaltet). Eine kleine Besonderheit hat das WTV020 jedoch, die Sounddaten werden in einem besonderen AD4-Format erwartet. Hierzu benötigt man ein Konverter-Programm, dass es jedoch zum Glück im Internet gibt (wenn man etwas sucht). Die SD-Karte muss im FAT-Format formatiert sein damit das Modul korrekt funktioniert. Es gibt Berichte im Netz, dass auch MP3-Dateien ohne Konvertierung funktionieren aber das habe ich zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht getestet. Also beschränke ich mich in diesem Workshop auf das AD4-Format. Auch bietet das Modul die Möglichkeit die einzelnen Sound-Dateien über einfache Taster abzuspielen, die von der Bedienung ähnlich einem DVD-Player sind.

Die Möglichkeit der vielen schönen Spielereien die man mit dem WTV020 machen kann, hat uns dazu veranlasst, ein kleines Adapter-Board zu designen mit dem man das WTV einfach mit dem ArduMower bzw. mit dem BumperDuino verbinden kann. In diesem Workshop wird es dann auch um den Aufbau des WTV020-AddON Board gehen und wie es mit der BumperDuino verbunden wird. Es soll für euch ein Beispiel und ein Einstieg sein um euch bei euren eigenen Ideen zu unterstützen.

Als erste werfen wir jetzt ein Blick auf den Schaltplan.....

## Schaltungsbeschreibung

Wie man im Schaltplan sehen kann, gestaltet sich das WTV020-AddON recht einfach. Es kommt mit ein paar diskreten Bauteilen und einem Längsregler IC aus. Drei Taster sorgen dafür, dass auch eine manuelle Bedienung möglich ist. Der Rest besteht aus IC-Sockeln, Stiftleisten und Löt-Jumpern. Da das WTV020-Modul mit einer Betriebsspannung von 3,3V arbeitet ist der Längsregler U6 immer dann erforderlich wenn das Controller-Board mit einer Betriebsspannung von 5V daherkommt. Aber auch bei Boards die mit 3,3V arbeiten wie z.B. der DUE ist dieser Regler nicht überflüssig, da alle Arduino-Boards die 5V anbieten, ist man gut beraten die Versorgung über einen eigenen Regler bereitzustellen.

Für die Beschreibung der Regler-Schaltung halte ich mich kurz.

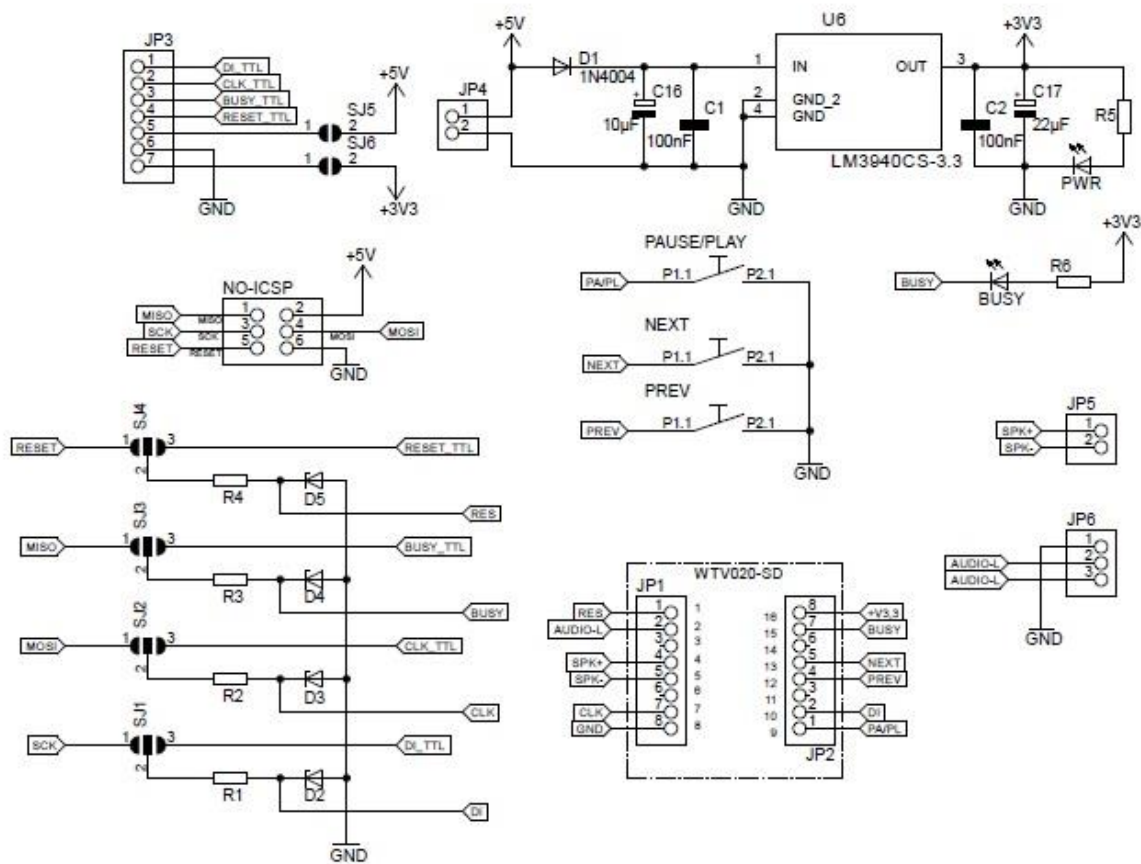


Abbildung 1 C17 muss natürlich 33µF haben.

## Längsregler

Hier gibt es eigentlich nichts Überraschendes. Es handelt sich um einen LM3940CS-3,3 der eine feste Ausgangsspannung von 3,3V abgibt. Da es sich um einen Low-Drop Regler handelt ist er auch schon mit einer Eingangsspannung zufrieden, die 1,2V über der Ausgangsspannung liegt. Womit sich die Verlustleistung am Regler dann auch in Grenzen hält. Mehr wie die 5V sollte man dem LM3940-3,3 dann auch nicht zumuten. Laut Datenblatt liegt die Obergrenze der Eingangsspannung bei 7,5V. Der angegebene Ausgangsstrom beträgt 1A wobei auch hier gilt, die Grenzen niemals voll auszureizen (wenn man möchte, dass die Schaltung auch länger funktioniert). Bei 5V am Eingang beträgt die Verlustleistung dann auch schon beachtliche 1,7W). Auf eine Kleinigkeit möchte ich dann doch noch hinweisen, die Kondensatoren (ELKOS) sollten auch die passenden Typen sein. Besonders der ELKO am Ausgang muss den dimensionierten Wert von 33 $\mu$ F aufweisen. Wen es interessiert empfehle ich einen Blick in das Datenblatt auf Seite 6.

## Eingangsbeschaltung

Kommen wir nun zu der Eingangsbeschaltung. Diese besteht aus vier Vorwiderständen (R1-R4) und vier Z-Dioden (D2-D5) mit einer Zener-Spannung von 3,3V. Diese dienen nur dem Zweck höheren Einganspegeln wie 3,3V Einhaltung zu gebieten, da der WTV020 an seinen Eingängen diese auf Dauer mit hellen Lichtblitzen quittiert. Das Schöne an dieser Schaltung ist die Tatsache, dass sich die Z-Dioden bei einer Ansteuerung mit 3,3V aus dem Geschehen raushalten. Sicher ist diese Art der Anpassung nicht der beste Weg aber der einfachste und für unsere Zwecke völlig ausreichend.

## Anzeige

Auf der kleinen AddON Platine befinden sich zwei Leuchtdioden wobei die LED „PWR“ die funktionierende 3,3V Versorgung anzeigt und die LED BUSY eine Aussage darüber trifft ob das WTV020 beschäftigt (LED aus) ist oder nicht (LED an).

## Jumper

Den Löt-Jumpern kommt auf der Leiterkarte eine kleine Schlüsselrolle zu. Diese selektieren zwischen den zwei Möglichkeiten der Herkunft von Versorgungsspannung und Steuersignalen. Eine genaue Beschreibung folgt weiter unten im Text.

## Anschlüsse

Auf der Leiterkarte befinden sich mehrere Stiftleisten die das Modul mit der Außenwelt verbinden. Da haben wir den Anschluss JP3 der es dem Anwender ermöglicht seine Ansteuerung recht einfach selbst zu gestalten, während sich die Belegung der „NO-ICSP“ Stiftleiste an den typischen Arduino ICSP Standard hält und auch für diesen vorgesehen ist. Dann haben wir noch die Stiftleiste JP5 an die direkt ein Lautsprecher mit 8 Ohm und 1W angeschlossen werden kann. Zu guter Letzt ist dann da noch JP6, der dem Anschluss eines Audio-Verstärkers dient. Die Belegung ist voll kompatibel zu dem 10W Stereo-Verstärker-Modul aus dem Marotronics-Shop. JP1 und JP2 dienen der Aufnahme des eigentlichen Stars, dem WTV020-Modul. Eigentlich sind JP1 und JP2 IC-Präzisionsfassungen in einreihiger Ausführung, sollen aber auch hier wegen ihrer Bezeichnung erwähnt werden.



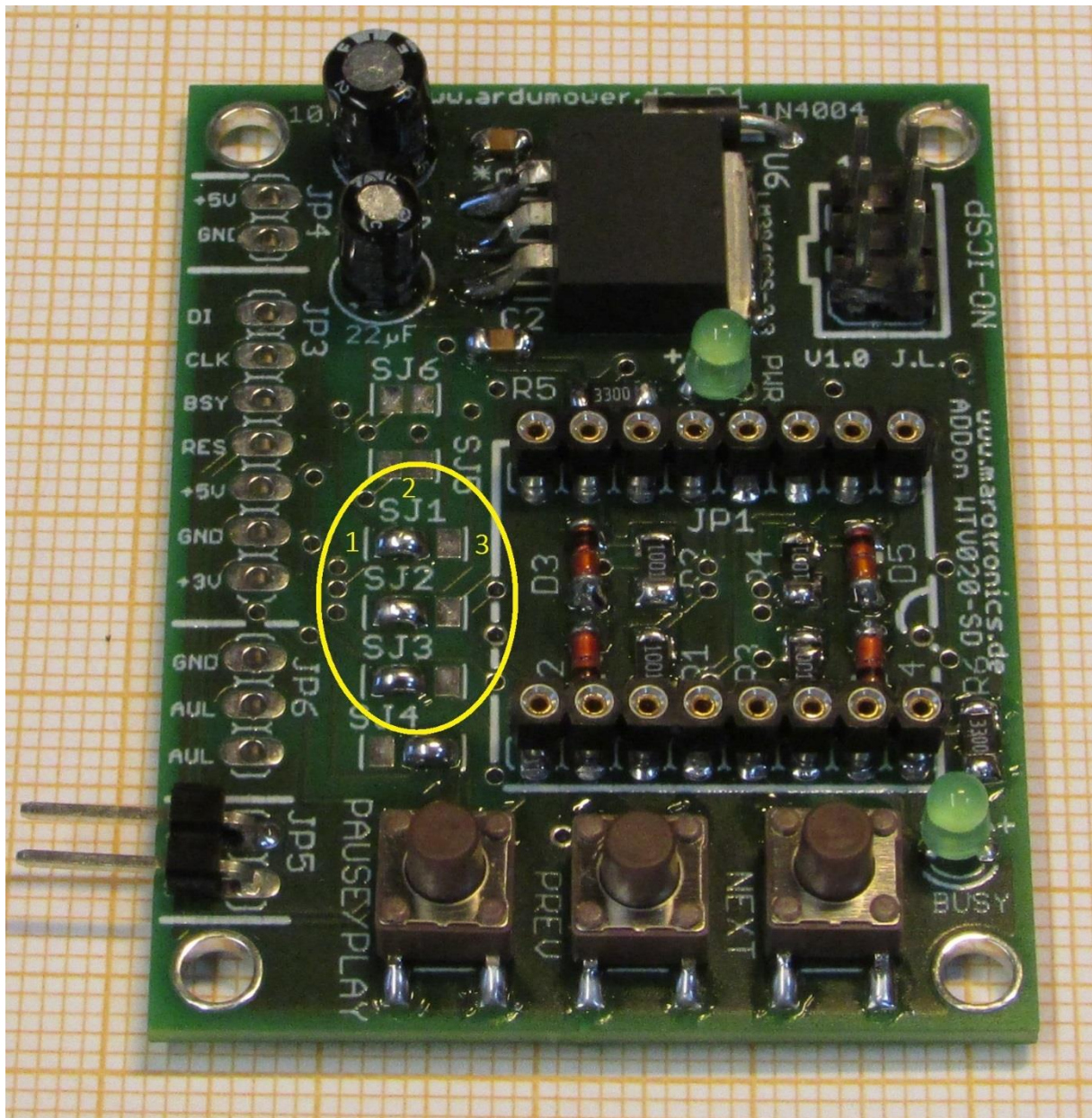
## Taster

Die Taster auf diesem AddON dürften selbsterklärend sein (auch für Leser die einen Videorecorder nur noch vom Hörensagen her kennen. Beim DVD-Player wurden die Funktionen übernommen). Ein Taster für „Wiedergabe/Pause“, ein Taster für „vor“ und einer für „zurück“.

## Jumper Belegung

### SJ1-SJ3

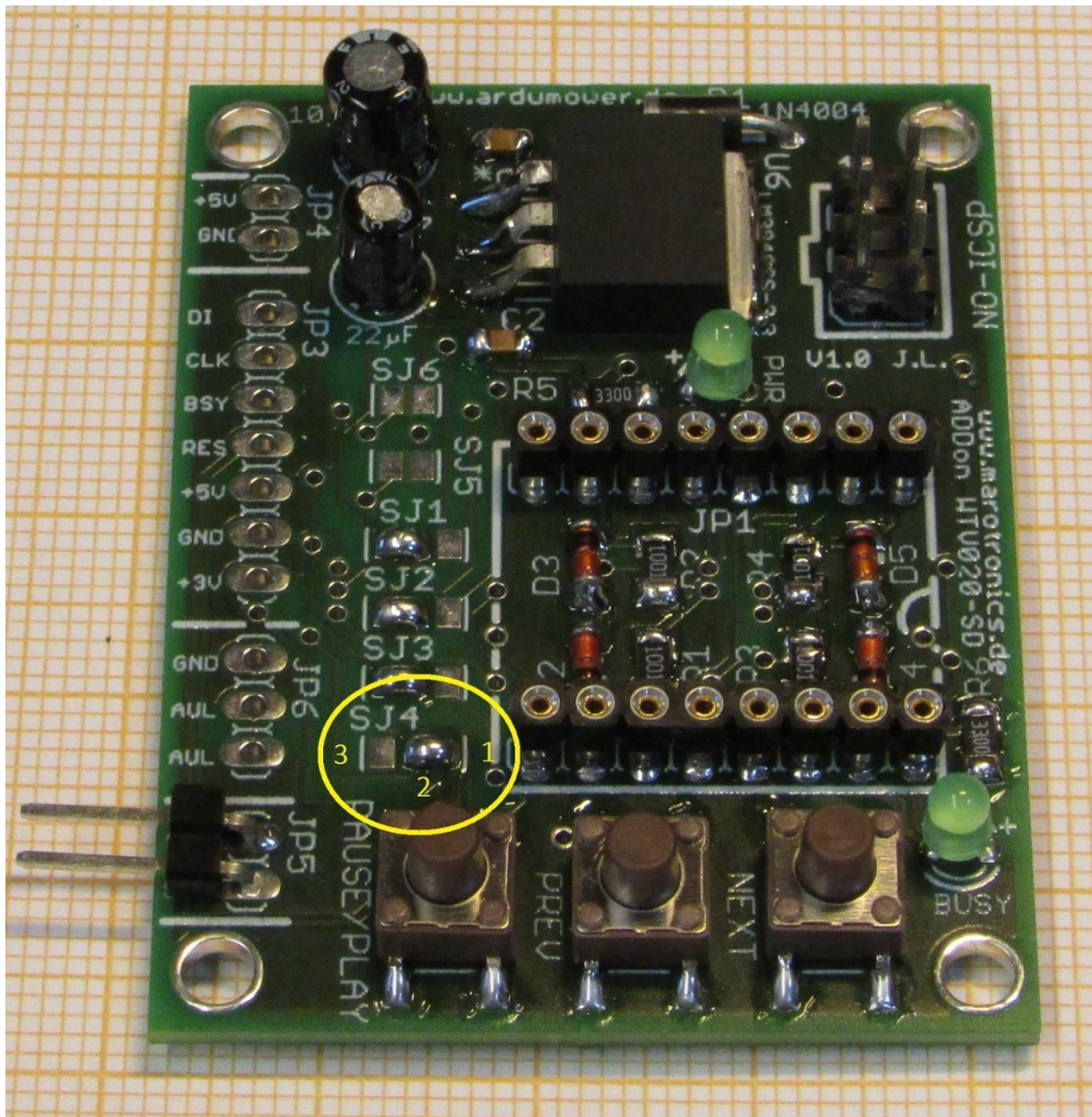
Beginnen wir mit den Löt-Jumpern SJ1-SJ3. Diese selektieren die Herkunft der Steuersignale „DI, CLK“ und „BUSY“. Auf der Position 1 wird der Anschluss auf die NO-ICSP Steckerleiste gelegt und auf Position 3 ist die Herkunft der Anschluss JP3.





### SJ4

Mit SJ4 wird die Herkunft des Signals „RES“ ausgewählt. Hier gibt es eine Besonderheit zu beachten.: Bei der Verwendung des NO-ICSP Steckers (BRÜCKE zwischen 1 u.2) ist dieses Signal mit dem tatsächlichen „RESET“ des ARDUINO verbunden. Mit einer Brücke zwischen 2 u.3 kann man das „RES“ Signal selbst steuern. Diese Möglichkeit wird vom Gerätetreiber in der Software je nach Konfiguration verwendet, ist aber nicht zwingend erforderlich. Für genauere Erklärungen solltet man die Beispiel-Programme vom Geräte-Treiber WTV020 studieren.



### JP3, SJ5 und SJ6

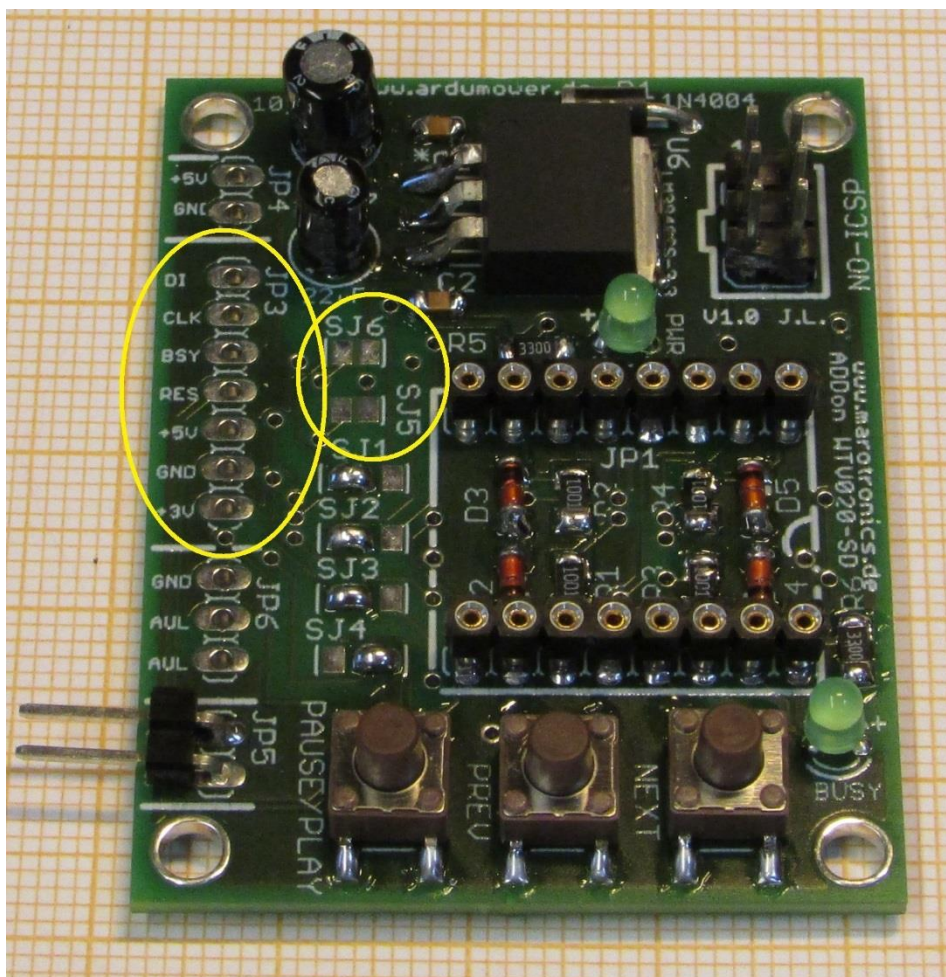
Die Löt-Jumper SJ5 und SJ6 muss ich an dieser Stelle im Zusammenhang mit JP3 erklären, da diesen eine besondere Rolle zukommt.

JP3 ist wie schon weiter oben im Text erwähnt der Anschluss der verwendet wird, wenn man das WTV020 nicht über den NO-ICSP Stecker verbinden möchte. Das bietet den Vorteil, dass man den ganzen Umfang der Geräte-Treiber-Bibliothek verwenden kann (wenn man es braucht). Die Belegung dürfte eindeutig sein und ist aus dem Schaltplan zu entnehmen, sowie dem Aufdruck auf der Leiterkarte selbst.

Kommen wir nun zu den Löt-Jumpern SJ5 und SJ6. SJ5 ist die Freigabe von PIN 5 an JP3 als Einspeisepunkt für eine Spannung von 5V DC gedacht. Dies dient dem Zweck, wenn man Steuersignale und Versorgungsspannung über ein und denselben Stecker realisieren möchte.

SJ6 hingegen ist die Freigabe des PIN7 (3,3V) von JP3 als ein Versorgungspunkt, über den für weitere Schaltungsteile eine 3,3V DC Versorgung bereitgestellt wird (wenn man es aus welchen Gründen auch immer benötigt).

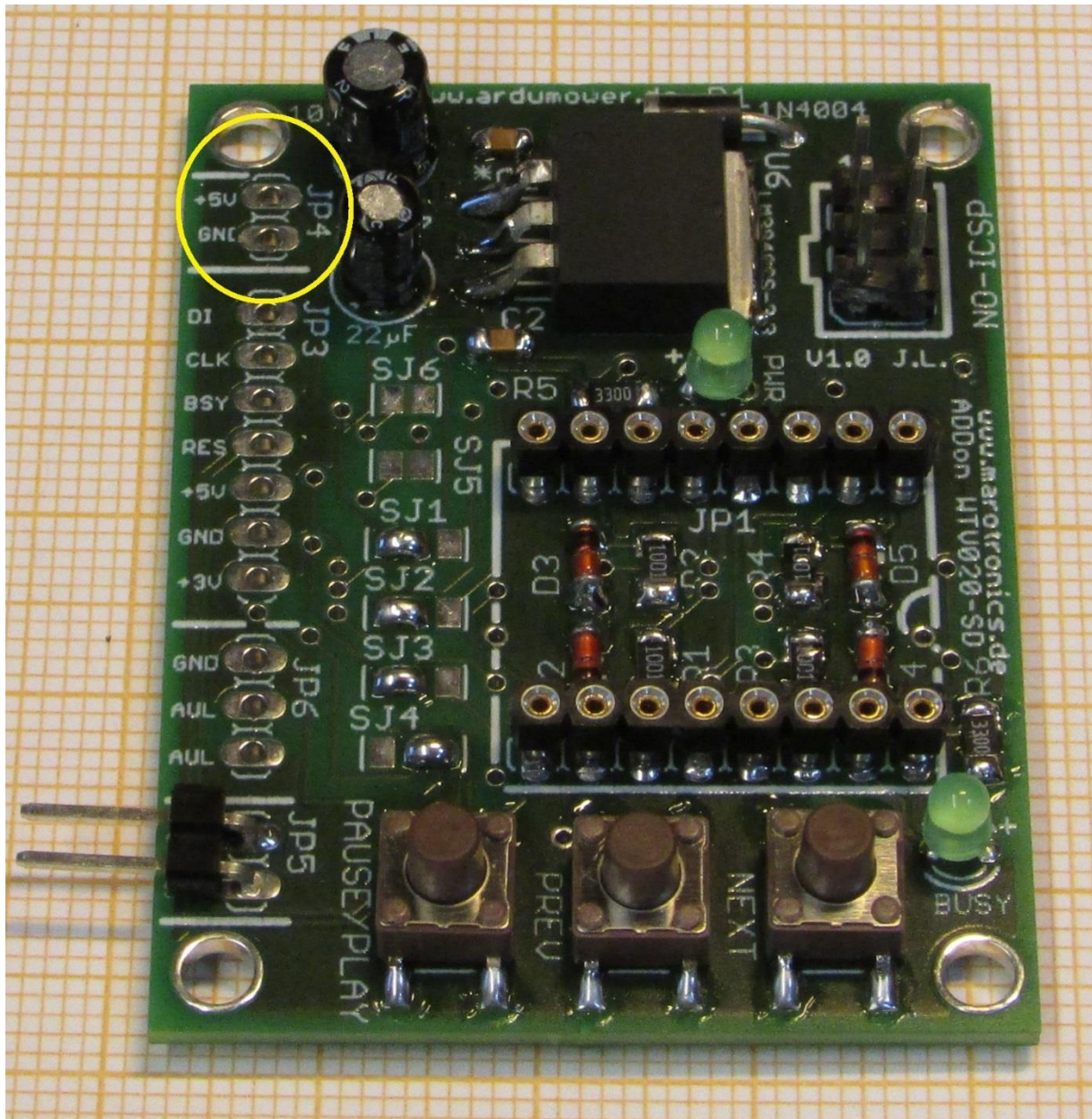
**WICHTIG: BITTE NIEMALS AN JP3 PIN7 (3,3V) EINE SPANNUNG ANLEGEN. DIES KÖNNTE DIE SCHALTUNG BESCHÄDIGEN ODER GANZ ZERSTÖREN!!**





### JP4

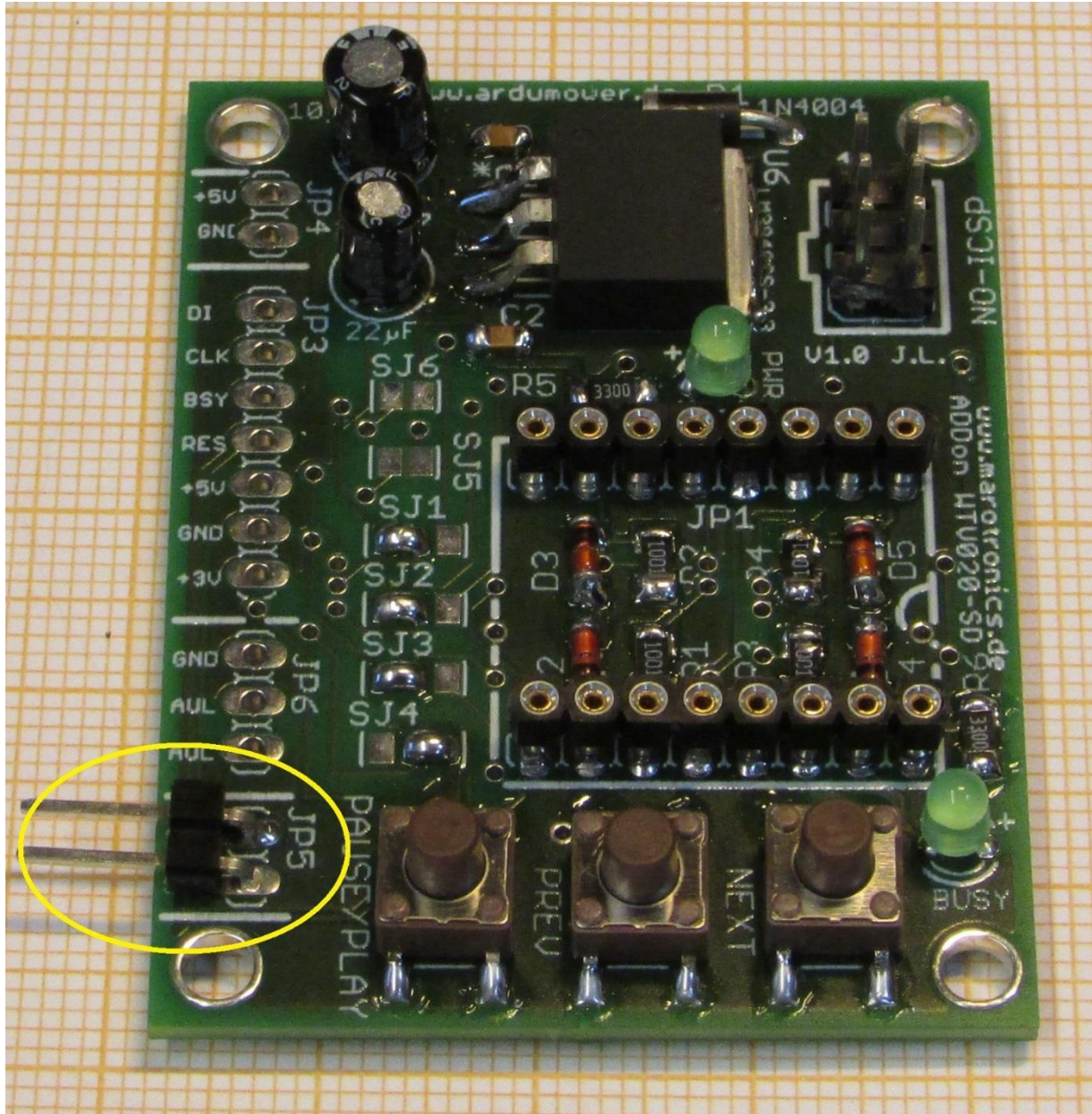
Der Anschluss JP4 ist schnell erklärt, dies ist auch ein separater Einspeisepunkt für eine 5V DC Versorgungsspannung. Wie bei allem immer auf richtige Polung achten, auch wenn D1 die Schaltung vor Verpolung schützt.





## JP5

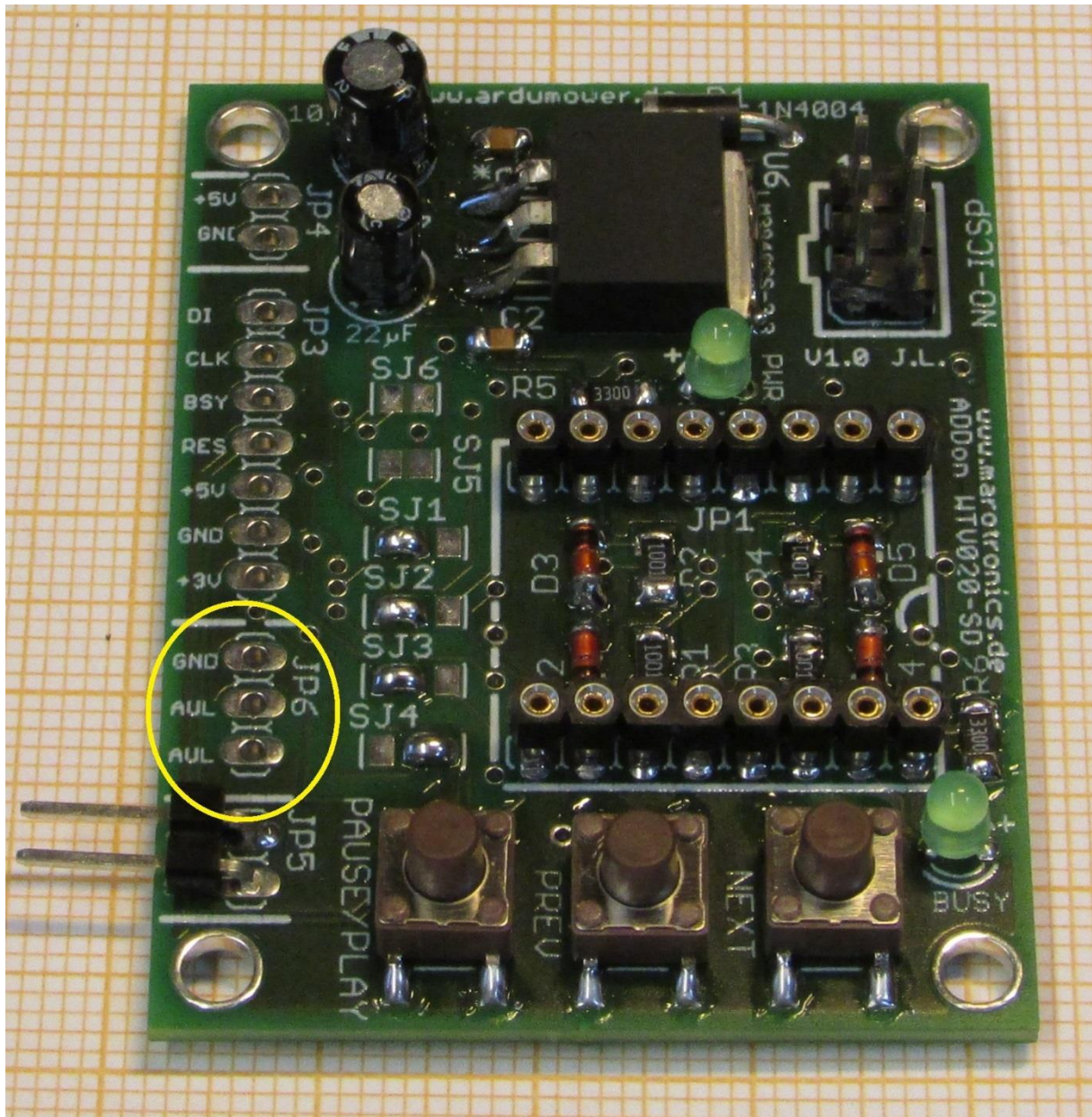
An diesem Anschluss besteht die Möglichkeit, einen Lautsprecher direkt anzuschließen. Der Lautsprecher sollte 8 Ohm bei 0,5 bis 1 Watt aufweisen. Auch Lautsprecher haben eine Polung hierzu ist auf der Leiterkarte der jeweilige Anschluss mit „SP+“ und „SP-“ gekennzeichnet.





## JP6

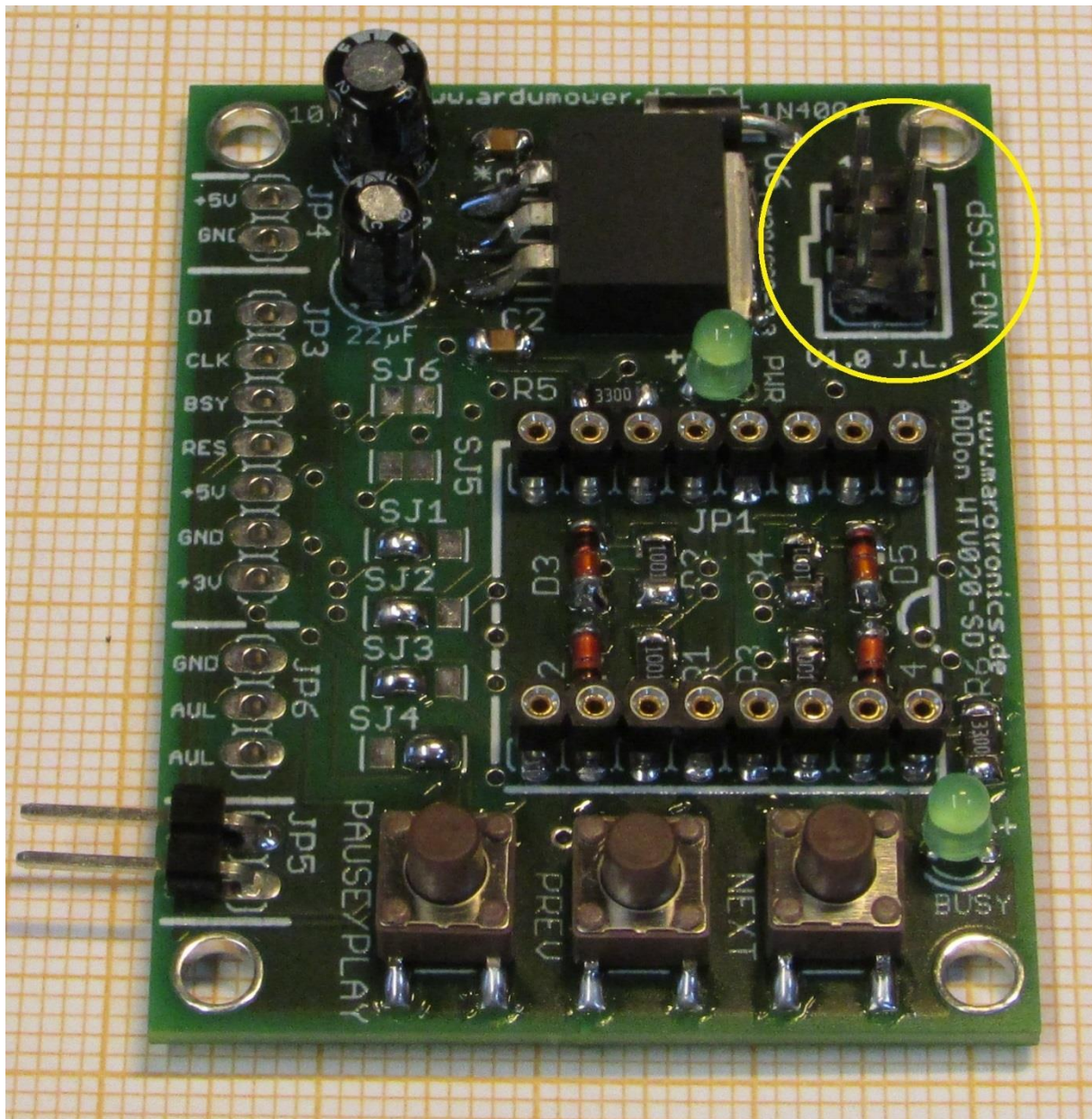
An JP6 kann ein kleiner Audio-Verstärker angeschlossen werden. Hierzu sind 2x die Anschlüsse „AUL“ (AUDIO-LINE) vorhanden. Es handelt sich hier nicht um ein Stereo-Signal, sondern soll nur den Verstärker-Modulen Rechnung tragen, die einen Stereo-Anschluss besitzen (wie z.B.: das 2x10W Verstärker-Modul aus dem Marotronics Shop).





## NO-ICSP

Die Stiftleiste „NO-ICSP“ ist von der Belegung und der Funktion für den Anschluss an z.B.: die BumperDuino oder andere DUINO-Boards vorgesehen. Dazu werden der Anschluss ICSP auf dem Controller-Board 1zu1 mit dem Anschluss NO-ICSP verbunden. Auf diese Verbindung bezieht sich auch das Software-Beispiel von uns. Wer einen ARDUINO UNO verwendet kann die Beispiel-Software unverändert lassen. Wer einen MEGA2560 oder höher verwenden möchte muss die PIN-Definitionen entsprechend seinem Controller-Board einstellen.





## Bauteilliste

Abschließend zur Hardware noch die Bauteilliste, die sich bei diesem kleinen Modul erfreulicherweise in überschaubaren Grenzen hält.

Part	Value	Device	Package	Library	Sheet
BUSY		LED3MM 2mA	LED3MM	led	1
C1	100nF	C-EUC0805	C0805	resistor	1
C2	100nF	C-EUC0805	C0805	resistor	1
C16	10µF	CPOL-EUE2.5-5	E2,5-5	resistor	1
C17	22µF	CPOL-EUE2.5-5	E2,5-5	resistor	1
D1	1N4004	1N4004	DO41-10	diode	1
D2	3,3V	ZENER-DIODESOD80C	SOD80C	diode	1
D3	3,3V	ZENER-DIODESOD80C	SOD80C	diode	1
D4	3,3V	ZENER-DIODESOD80C	SOD80C	diode	1
D5	3,3V	ZENER-DIODESOD80C	SOD80C	diode	1
JP1		PINHD-1X8	1X08	pinhead	1
JP2		PINHD-1X8	1X08	pinhead	1
JP3		PINHD-1X7	1X07	pinhead	1
JP4		PINHD-1X2	1X02	pinhead	1
JP5		PINHD-1X2	1X02	pinhead	1
JP6		PINHD-1X3	1X03	pinhead	1
NEXT		SMDTASTE	SMDTASTE	SMD-Taster	1
NO-ICSP		PINHD-2X3	2X03	SmartPrj	1
PAUSE/PLAY		SMDTASTE	SMDTASTE	SMD-Taster	1
PREV		SMDTASTE	SMDTASTE	SMD-Taster	1
PWR		LED3MM 2mA	LED3MM	led	1
R1	1K	R-EU_M1206	M1206	resistor	1
R2	1K	R-EU_M1206	M1206	resistor	1
R3	1K	R-EU_M1206	M1206	resistor	1
R4	1K	R-EU_M1206	M1206	resistor	1
R5	330	R-EU_M1206	M1206	resistor	1
R6	330	R-EU_M1206	M1206	resistor	1
SJ1		SJ2W	SJ_2	jumper	1
SJ2		SJ2W	SJ_2	jumper	1
SJ3		SJ2W	SJ_2	jumper	1
SJ4		SJ2W	SJ_2	jumper	1
SJ5		SJ	SJ	jumper	1
SJ6		SJ	SJ	jumper	1
U6	LM3940CS-3.3	LM2940CS-5.0	TO254P1435X464-4N	LM2940CS-5.0	1

## Das WTV020 Modul

### Übersicht

Hier die Eckdaten des Moduls:

- ✓ Bis zu 512 Dateien können ausgegeben werden
- ✓ nur 2-3 Ports werden zur Ansteuerung belegt (DI, CLK, /Busy)
- ✓ Ansteuerung über Tasten möglich (PREV/NEXT/PLAY)
- ✓ geringster Strombedarf (Standby 3uA)
- ✓ Spannung 2,7 bis 3,3V
- ✓ unterstützt bis zu 1GB micro SD-Karten
- ✓ hohe Wiedergabequalität 16-Bit PWM Output
- ✓ unterstützt Ad4- und WAV-Format
- ✓ Sampling Rate 6 khz bis 36 khz im AD4 Format
- ✓ Sampling Rate 6 khz bis 16khz im WAV-Format

### Datei-Format der micro SD-Karte

Damit das Soundmodul funktioniert, muss die micro SD-Karte im FAT-Format formatiert werden (am einfachsten geht das unter Windows). Die SD-Karte darf nicht größer als 1GB sein. Im Internet findet man oft Angaben mit 2GB und größer. Ich habe dies nicht getestet da das Datenblatt hier eigentlich eine klare Sprache spricht (aber wer weiß). Alle Dateien benötigen einen eindeutigen Dateinamen, der aus vier Ziffern besteht.

Es sollte wie folgt aussehen:

0001.ad4  
0002.ad4  
0003.ad4  
...  
0511.ad4  
0512.ad4

Das Modul kann anscheinend auch WAV-Dateien direkt verarbeiten, wenn diese eine entsprechende Bitrate besitzen. Getestet habe ich das Modul aber nur mit AD4-Dateien. Im Internet gibt es zahlreiche Konvertierungsprogramme oder Audioprogramme die normale WAV- oder MP3-Dateien in das AD4 Format konvertieren können. Ihr sucht am besten nach dem Begriff „AD4-Format“. Das AD4 Format hat den Vorteil, dass es viel kleinere Dateien erzeugt ohne dass die Qualität zu sehr darunter leidet.

## PIN Belegung

Die Pin-Belegung des WTV020 ist recht einfach gehalten und eigentlich selbsterklärend. Dennoch ein paar wenige Worte dazu.

Es werden nicht für jede Anwendung alle PIN's benötigt, einige wenige sind unumgänglich. Dazu gehören die +3,3V, GND, DI und CLK. Alle anderen sind nicht unbedingt notwendig und hängen von der programmierten Ansteuerung ab. Natürlich sollte man mindestens einen Lautsprecher an „Lautsprecher +/-“ anschließen sonst macht ein Sound-Modul nur wenig Sinn.

Die Daten zur Steuerung des WTV020 Moduls kommen über ein synchrones serielles Format (DI und CLK) in das Modul. Wenn das Modul mit der Ausgabe von einer Sound-Datei beschäftigt ist wird dies durch den Anschluss „/Busy“ angezeigt. Ihr solltet beachten, dass dieses Signal LOW aktiv ist. Die genaue Ansteuerung, Datenformat und Kommandos entnehmt ihr bitte dem Datenblatt oder dem Geräte-Treiber.



## Schlußwort

Ich hoffe ihr habt eine Menge Spaß mit diesem kleinen Modul und es bereichert euren ArduMower um eine Sprachausgabe mit der man auch hartnäckige, skeptische Nachbarn überzeugen kann. Mit einem kleinen 10 Watt Verstärker schafft man in der Regel auch noch die nächsten drei Nachbarn, wovon ich euch aber eher abraten möchte.