

SOUND 2

**Die neue Sound Baugruppe
für den NDR-Klein-Computer**

Inhalt

Einführung	3
Funktionsbeschreibung	4
Adress- und Dekodierlogik	4
Der Soundchip	4
Der Verstärker	5
Aufbauanleitung	6
Stückliste	6
Bestückungsanleitung	7
Adressierung	8
Verstärker-Spannung	9
Schaltplan	10
Bestückungsplan	11
Layout der Lötseite	12

Einführung

Die SOUND 2 Baugruppe ist entstanden, da es heutzutage praktisch unmöglich geworden ist den originalen Sound-Chip des NKC's (AY-3-8912) zu bekommen.

Ich habe mich daher entschlossen die neue Sound-Karte mit dem softwarekompatiblen Chip AY-3-8910 aufzubauen.

Dieses IC wird häufiger in bekannten Internet-Auktionen angeboten, des weiteren ist er voll kompatibel mit dem Sound-Chip des Atari ST Computers (Yamaha YM2149), so dass man ihn auch leicht durch „ausschlachten“ bekommen kann.

Auch habe ich die neue Soundkarte durch hinzufügen eines Quarzoszillators unabhängig von dem Prozessortakt gemacht, man kann also identische Sounds auf jeglicher Rechnerkonfiguration hören.

Zusätzlich habe ich noch einen Verstärker auf der Platine untergebracht, so dass man einen (PC)-Lautsprecher direkt über eine Steckerleiste anschließen kann.

Auch der Lautstärkenregler wird über eine Steckerleiste angeschlossen, um ihn an geeigneter Stelle im/am Gehäuse des NKC's anzubringen.

Um die Herstellung der Platine zu vereinfachen, habe ich sie einseitig erstellt. Dies machte allerdings ein paar (sechs) Drahtbrücken notwendig und die Anordnung der ICs ist „durcheinander“. Man muss daher bei der Bestückung der Platine sehr genau aufpassen.

Funktionsbeschreibung

Die SOUND 2 untergliedert sich in drei Funktionsblöcke:

- Die Adress- und Dekodierlogik mit den ICs 2-5
- Der Soundchip AY-3-8910
- Der Verstärker mit dem LM386

Adress- und Dekodierlogik

Der Vergleich IC3 bildet zusammen mit den OR-Gattern IC5A bis IC5C und den als Invertern geschalteten NOR-Gattern IC4C und IC4D die Adressdekodierung.

Das Ausgangssignal dient als Select-Signal für den Bus-Puffer IC2.

Außerdem dient es nach NOR-Verknüpfung mit der Adressleitung A0 als Register-Select (BC1 des AY-3-8910) und nach NOR-Verknüpfung mit /WR Signal zur Schreib-/Lese-Umschaltung des Soundchips (Anschluss BDIR).

Der Soundchip

Der AY-3-8910 verfügt über drei programmierbare Tongeneratoren, einen Rauschgenerator und zwei Parallelports. Jeder der Tongeneratoren kann in der Tonhöhe sowie der Lautstärke programmiert werden. Ferner ist die Tonlage des Rauschgenerators einstellbar. Alle Ausgangssignale der Generatoren können gemischt werden und anstelle der Lautstärkenprogrammierung kann auch ein programmierbarer Hüllkurvengenerator verwendet werden.

Die Ausgänge des Soundchips A, B und C sind zusammengeschaltet und werden dem Verstärker IC über einen Lautstärkeregler zugeführt. Das Taktsignal erhält der Soundchip von einem 2 MHz Quarzoszillator, dies ergibt den besten Frequenzbereich. Außerdem ist die Schaltung hierdurch unabhängig von der Taktfrequenz der CPU.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Belegung der Register.

Mit den Registern R0 bis R5 wird die Tonhöhe der einzelnen Generatoren eingestellt. Jeweils zwei Register bestimmen den Ton, da mit 12 Bit gearbeitet wird. Dabei wird der Eingangstakt (2 MHz) zunächst durch 16 geteilt. Dann wird durch herunterzählen eines 12 Bit-Zählers, der mit dem im Register angegebenen Wert geladen wird, die Ausgangsfrequenz erzeugt.

Mit dem Register R6 wird der Rauschgenerator eingestellt. Auch hier wird der Eingangstakt durch 16 dividiert und die Ausgangsfrequenz durch herunterzählen eines 5 Bit-Zählers erzeugt.

Mit Register R7 können die einzelnen Quellen freigegeben werden. Eine 0 im entsprechendem Bit gibt sie frei. Der Soundchip verfügt auch noch über zwei Parallelports, diese werden mit einer 0 als Eingang gesetzt, mit einer 1 als Ausgang. Die Amplitude der drei Kanäle (Ton oder Rauschen) wird mit den Registern R8 bis RA bestimmt. Dabei gibt ein Wert von 0 bis 15 die Lautstärke an. Die Lautstärke wird logarithmisch eingestellt. Zum Ausschalten eines Kanals wird der Wert auf 0 gesetzt.

Ist das Bit 4 gesetzt, so wird die Lautstärke vom Hüllkurvengenerator gesteuert.
 Die Hüllkurvenperiode wird durch die Register RB und RC eingestellt, dabei wird mit 16 Bit gearbeitet, um auch Perioden mit sehr großer Zeitdauer erhalten zu können.
 Mit dem Register RD wird die Hüllkurvenform eingestellt.
 Das Register RE ist die direkte Verbindung zum Port A.
 Das Register RF gehört zum Port B.

Reg		7	6	5	4	3	2	1	0
0	Kanal A Ton LSB	7	6	5	4	3	2	1	0
1	Kanal A MSB	x	x	x	x	B	A	9	8
2	Kanal B Ton LSB	7	6	5	4	3	2	1	0
3	Kanal B MSB	x	x	x	x	B	A	9	8
4	Kanal C Ton LSB	7	6	5	4	3	2	1	0
5	Kanal C MSB	x	x	x	x	B	A	9	8
6	Rauschperiode	x	x	x	4	3	2	1	0
7	Freigabe 0 = ON	/IN-OUT (IO B)	/IN-OUT (IO A)	/Rausch C	/Rausch B	/Rausch A	Ton C	Ton B	Ton A
8	Kanal A Amplitude	x	x	x	M	L3	L2	L1	L0
9	Kanal B Amplitude	x	x	x	M	L3	L2	L1	L0
A	Kanal C Amplitude	x	x	x	M	L3	L2	L1	L0
B	Hüllkurvenperiode LSB	7	6	5	4	3	2	1	0
C	Hüllkurvenperiode MSB	F	E	D	C	B	A	9	8
D	Hüllkurvenform	x	x	x	x	Cont.	Att.	Alt.	Hold
E	I/O Port A	7	6	5	4	3	2	1	0
F	I/O Port B	7	6	5	4	3	2	1	0

Für weitere Details sei auf das Datenblatt des AY-3-8910 verwiesen.

Der Verstärker

Bei der Verstärkerschaltung, handelt es sich um eine einfache Grundschaltung für den LM386, sie entspricht der Applikation aus dem Datenblatt. Die Ausgangsleistung beträgt etwa 300mW bei 5V und ca. 750mW bei 12V.

Aufbauanleitung

Stückliste

C1	1 μ F	Elko
C2	10 μ F	Elko
C3	100nF	Kerko
C4	10 μ F	Elko
C5	220 μ F	Elko
C6	100nF	Kerko
C7	47nF	Folie
C8	100nF	Kerko
R1	10 k Ω	
R2	1 k Ω	
R3	1,2 k Ω	
R4	10 Ω	
IC1	AY-3-8910	Soundchip
IC2	74LS245N	
IC3	74LS85N	
IC4	74LS02N	
IC5	74LS32N	
IC6	LM386	
QG1	Quarzoszillator 2 MHz	
JP1	Stiftleiste 2x4pol. gerade	Adresskodierung
JP2	Stiftleiste 2x8pol. gerade	Port A (kann entfallen)
JP3	Stiftleiste 2x8pol. gerade	Port B (kann entfallen)
JP4	Stiftleiste 1x3pol. gewinkelt	Poti
JP5	Stiftleiste 1x2pol. gewinkelt	Lautsprecher
JP6	Stiftleiste 1x3pol. gerade	Verstärkerspannung
X1	Stiftleiste 1x33pol. gewinkelt	NKC_IO
SO1	40pol. DIL-Sockel	
SO2	20pol. DIL-Sockel	
SO3	16pol. DIL-Sockel	
SO4	14pol. DIL-Sockel	
SO5	14pol. DIL-Sockel	
SO6	8pol. DIL-Sockel	
POT1	Potentiometer 10k Ω log.	Lautstärkeregler
LS	Lautsprecher 8 Ω	

3 bis 4 Jumper (Kurzschlussbrücken) oder Lötbrücken

sowie die SOUND Platine V1.1

Bestückungsanleitung

Beim einlöten von Bauelemente sollte man sich immer von den Flachsten zu den Höchsten vorarbeiten.

Das heißt in unserem Falle, dass man mit den Drahtbrücken beginnen sollte. Diese sind im Bestückungsplan rot eingezeichnet. Hierbei muss man bei den beiden Drahtbrücken zwischen IC 4 (74LS02) und IC 5 (74LS32) besonders aufpassen. Erstens dürfen sie sich nicht berühren (evtl. eine der Brücken aus isolierten Draht anfertigen) und zweitens müssen sie so geführt werden, dass sich die IC-Sockel noch einsetzen lassen.

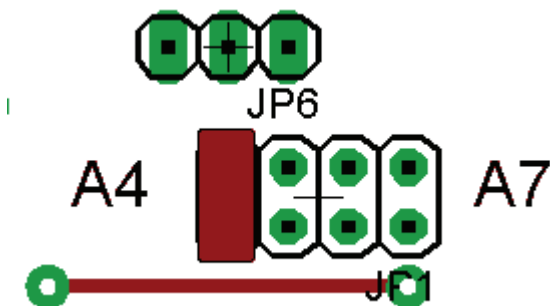
Als nächstes sind die gewinkelten Stiftleisten JP4, JP5 und X1 dran, bei letzterer sollte man bei einem der mittleren Pins mit dem löten beginnen und sich nach außen arbeiten, da es sonst leicht zu einer Delle in der Stiftleiste kommt. Nun folgen die Widerstände, die Kerkos (Blockkondensatoren 100nF) und die IC-Sockel, bei letzteren ist auf die Polung zu achten. Weiter geht es mit dem Folienkondensator (47nF), dem Quarzoszillator (Polung beachten), den geraden Stiftleisten und den Elkos (Polung beachten).

Adressierung

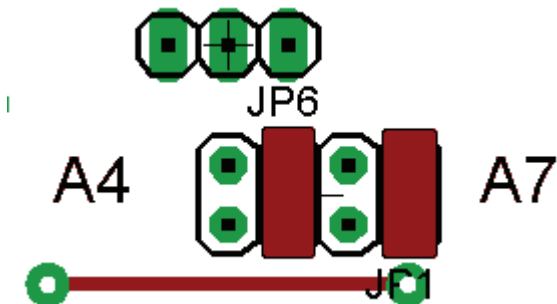
Die SOUND2 belegt 2 I/O-Adressen. Die Basisadresse wird mit der Stiftleiste JP1 eingestellt. Die Standardadresse ist die \$FFFFFF50/51 (\$50/51 beim Z80). Bei älteren Systemen wurden auch die Adressen \$FFFFFF40/41 und \$FFFFFFE0/E1 verwendet.

Bei den Jumpers ist zu beachten, dass ein gesetzter Jumper LOW entspricht, ein Fehlender HIGH.

Hier 2 Beispielkonfigurationen:



Dies ist die Jumperanordnung für die Adresse \$FFFFFF50



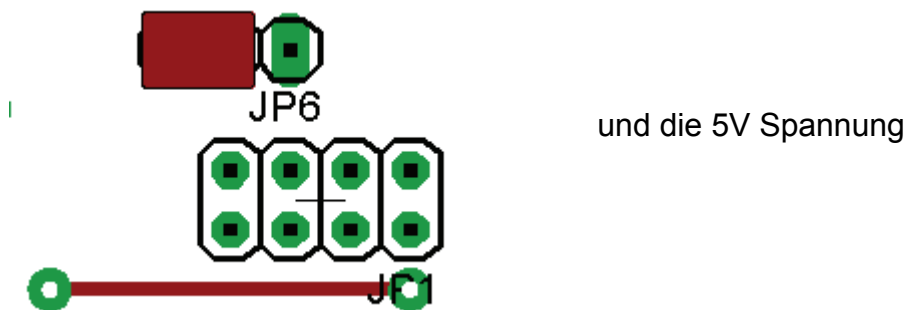
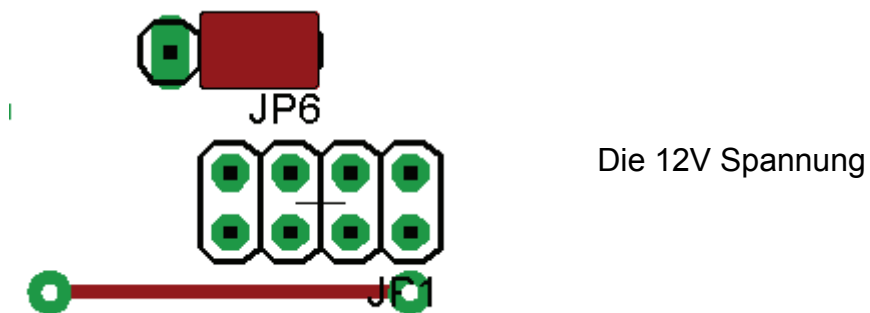
Dies ist die Jumperanordnung für die Adresse \$FFFFFFE0

Verstärker-Spannung

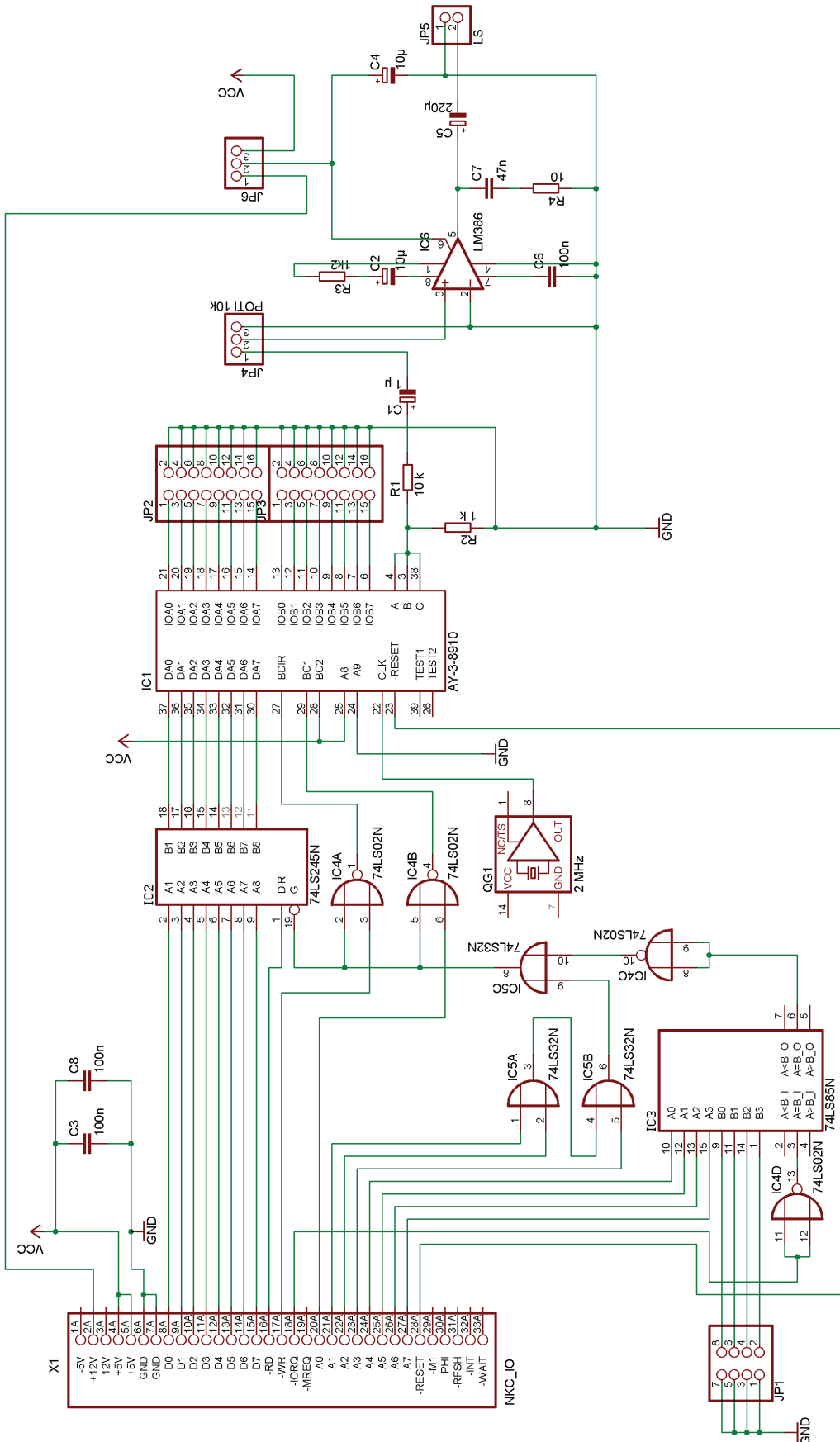
Der Verstärker auf der Platine kann wahlweise mit 12V oder mit 5V betrieben werden. Dieses wird über die Stiftleiste JP6 eingestellt.

Die Spannung von 12V sollte bevorzugt werden, da dann der Verstärker am besten ausgesteuert wird. Allerdings ist der Betrieb mit 5V auch möglich, diese Variante sollte man aber eigentlich nur wählen, wenn man keine 12V zur Verfügung hat, da der Verstärker dann sehr schnell verzerrt und die Lautstärke recht gering ist.

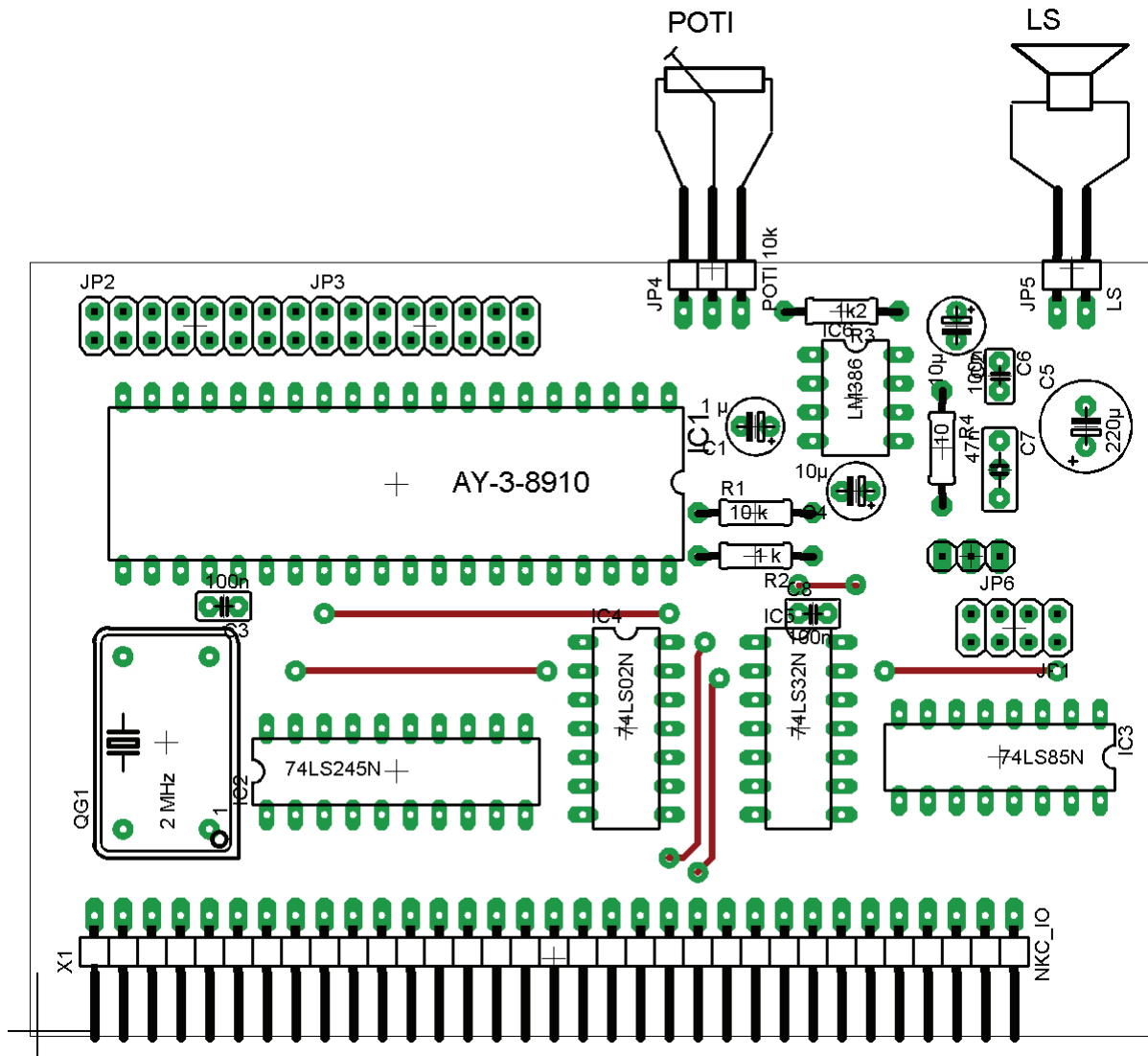
Hier die Jumpereinstellungen für die Verstärkerspannung:



Schaltplan



Bestückungsplan



Layout der Lötseite

