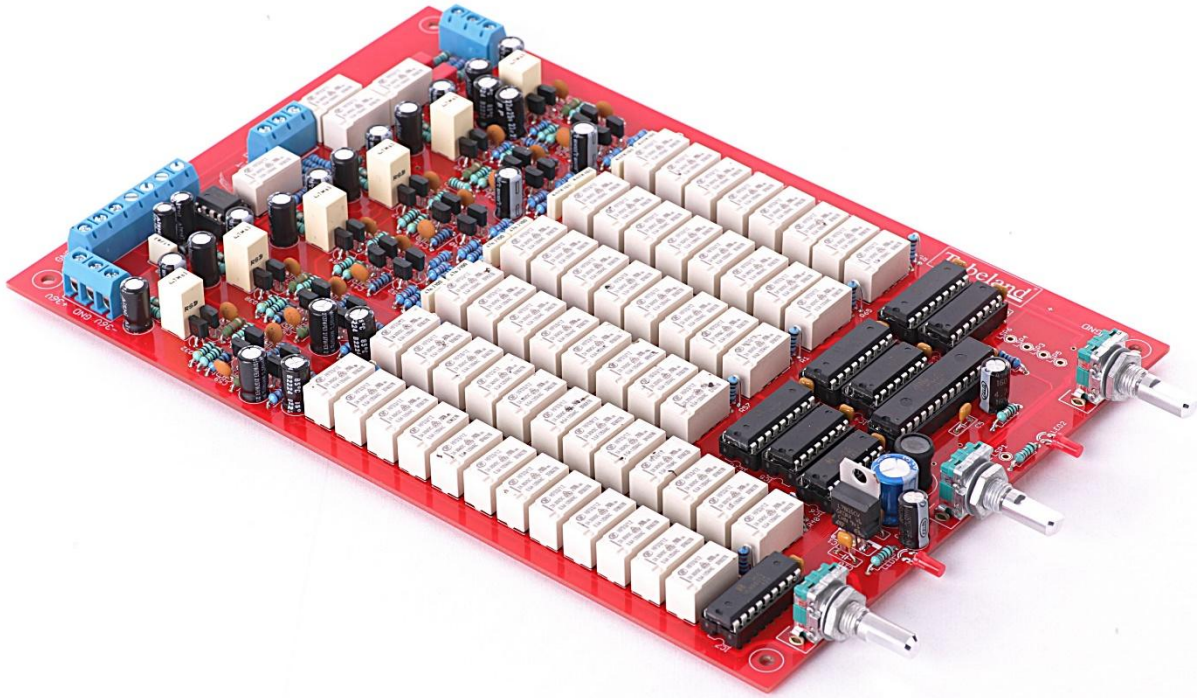


Digital Poti mit Klangregler Gold 2026



12V DC 700mA MaX

+/- 36 V 40 mA Max

128 Schritte aus 4096 50K Log Volume

128 -db, 128 +db Schritte 50K Lin Klangreglung (Abschaltbar)

Automatik Save nach 5 Sec.

Tubeland[®]

Willkommen beim Tubeland Reference Tone & Volume Controller

Vielen Dank, dass Sie sich für diesen hochwertigen Bausatz entschieden haben.

Mit dem Tubeland Reference Tone & Volume Controller erhalten Sie keine gewöhnliche Lautstärke- und Klangregelung, sondern ein durchdachtes System für anspruchsvolle Audioanwendungen. Die Schaltung wurde speziell für Musikliebhaber, Röhrenverstärker-Besitzer und ambitionierte Selbstbauer entwickelt, die besonderen Wert auf Klangqualität, Zuverlässigkeit und Bedienkomfort legen.

Im Gegensatz zu vielen handelsüblichen Lösungen kommen im Audiosignalweg keine Digitalpotentiometer oder Audio-ICs zum Einsatz. Stattdessen erfolgt die Signalverarbeitung über präzise Widerstandsnetzwerke und hochwertige Relais. Dadurch bleibt das Musiksignal weitgehend unverfälscht und die hervorragende Kanalgleichheit sorgt für eine exakte Stereoabbildung.

Die Lautstärkeregelung arbeitet mit einer hochauflösenden 12-Bit-Technik und 128 logarithmischen Schritten. Dadurch sind besonders im unteren Lautstärkebereich sehr feine und präzise Einstellungen möglich. Die integrierte Klangregelung für Bass und Höhen arbeitet mit jeweils 8 Bit Auflösung und ermöglicht eine gleichmäßige und reproduzierbare Anpassung des Klangbildes.

Alle Einstellungen werden automatisch gespeichert und stehen nach dem erneuten Einschalten sofort wieder zur Verfügung. Die Mittelstellung der Klangregelung kann jederzeit bequem über den Encoder aufgerufen werden. Die zugehörige LED zeigt an, ob sich die Regelung exakt in der Neutralstellung befindet.

Besonderes Augenmerk wurde auf eine störungsarme Signalführung gelegt. Für optimale Ergebnisse empfehlen wir die Verwendung geschirmter Audioleitungen sowie eine konsequente Sternmasseführung. Dadurch können Brummeinstreuungen und unerwünschte Nebengeräusche wirkungsvoll minimiert werden.

Bitte lesen Sie die nachfolgenden Aufbauhinweise sorgfältig durch und kontrollieren Sie alle Lötstellen vor der ersten Inbetriebnahme. Ein sorgfältiger Aufbau ist die Grundlage für viele Jahre zuverlässigen Betriebs und ungetrübten Musikgenuss.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Aufbau und später beim Hören Ihrer Lieblingsmusik.

Weiterentwicklung der bewährten Tubeland-Schaltung

Der Tubeland Reference Tone & Volume Controller basiert auf den Erfahrungen und Erkenntnissen der vorherigen Generation, wurde jedoch in zahlreichen Punkten weiterentwickelt und optimiert.

Während die Vorgängerversion mit einer Betriebsspannung von ± 24 Volt arbeitete, verwendet die aktuelle Generation eine erhöhte Betriebsspannung von etwa ± 36 Volt. Dadurch steht der Schaltung ein deutlich größerer Aussteuerungsbereich zur Verfügung.

Der höhere Headroom ermöglicht eine besonders souveräne Signalverarbeitung auch bei hohen Pegeln. Selbst dynamische Musikpassagen können mit großzügigen Reserven verarbeitet werden, ohne dass die Schaltung an ihre Grenzen gelangt.

Zusätzlich wurden besonders rauscharme Audiotransistoren ausgewählt und gezielt auf niedrige Störgeräusche sowie hohe Signalreinheit optimiert. Das Ergebnis ist ein außergewöhnlich ruhiger Hintergrund mit hoher Detailauflösung und exzellenter Feindynamik.

Die erhöhte Betriebsspannung verbessert darüber hinaus die Arbeitsbedingungen der Verstärkerstufen. Durch die größeren Spannungsreserven werden Verzerrungen weiter reduziert und die Signalverarbeitung erfolgt noch entspannter und linearer.

Ein weiterer Vorteil der neuen Generation ist die verbesserte Dynamikreserve. Schnelle Pegeländerungen können präziser verarbeitet werden, was sich in einer sauberen Impulswiedergabe und einer lebendigen Musikwiedergabe bemerkbar macht.

Das Ergebnis ist eine Schaltung, die die Stärken ihres Vorgängers beibehält und gleichzeitig in den Bereichen Rauschverhalten, Dynamik, Transparenz und Aussteuerungsreserve nochmals deutlich zulegt.

Die aktuelle Version stellt damit die konsequente Weiterentwicklung des bewährten Tubeland-Konzeptes dar.

Ausgangs Anpassung über R184 / R185

Die Ausgangsstufe wurde so ausgelegt, dass sie in der Standardbestückung bereits für viele typische Audioanwendungen geeignet ist.

Die Widerstände R184 und R185 sind derzeit mit 82 k Ω vorgesehen. Diese Werte wurden so gewählt, dass die Schaltung auch bei nachfolgenden Eingangsimpedanzen unterhalb von 47 k Ω noch zuverlässig und klanglich sauber betrieben werden kann.

Sollte in einer speziellen Anwendung eine niedrigere Ausgangsimpedanz oder eine stärkere Anpassung an das nachfolgende Gerät gewünscht sein, können R184 und R185 bei Bedarf angepasst werden. In diesem Fall empfiehlt es sich, die Widerstände schrittweise um einen Normwert zu verringern und das Verhalten der Schaltung anschließend messtechnisch oder praktisch zu überprüfen.

Damit bleibt der Bausatz flexibel: In der Standardausführung ist er für die meisten Anwendungen sofort einsetzbar, bietet erfahrenen Anwendern aber dennoch die Möglichkeit zur individuellen Anpassung an besondere Anforderungen.

Mikrocontroller-Steuerung – intelligente Technik im Hintergrund

Die Steuerung des Tubeland Reference Tone & Volume Controllers erfolgt über einen ATmega-Mikrocontroller.

Dabei übernimmt der Mikrocontroller ausschließlich die Bedien- und Verwaltungsaufgaben. Er verarbeitet die Signale der Encoder, berechnet die gewünschten Schaltzustände und überträgt diese an die nachgeschalteten Schieberegister.

Die eigentliche Audiosignalverarbeitung erfolgt vollständig analog.

Nach einer Änderung der Lautstärke-, Bass- oder Höheneinstellung sendet der ATmega lediglich die erforderlichen Schaltinformationen an die Relaissteuerung. Anschließend verbleiben die eingestellten Zustände dauerhaft erhalten.

Die verwendeten Schieberegister speichern die vom Mikrocontroller übertragenen Daten und steuern über nachgeschaltete Treiberstufen die Relais an. Dadurch muss der Mikrocontroller die Relais nicht dauerhaft ansteuern oder permanent Rechenleistung aufbringen.

Nach Abschluss einer Schaltoperation befindet sich der Controller überwiegend im Wartezustand und reagiert lediglich auf neue Benutzereingaben.

Dieses Konzept bietet mehrere Vorteile:

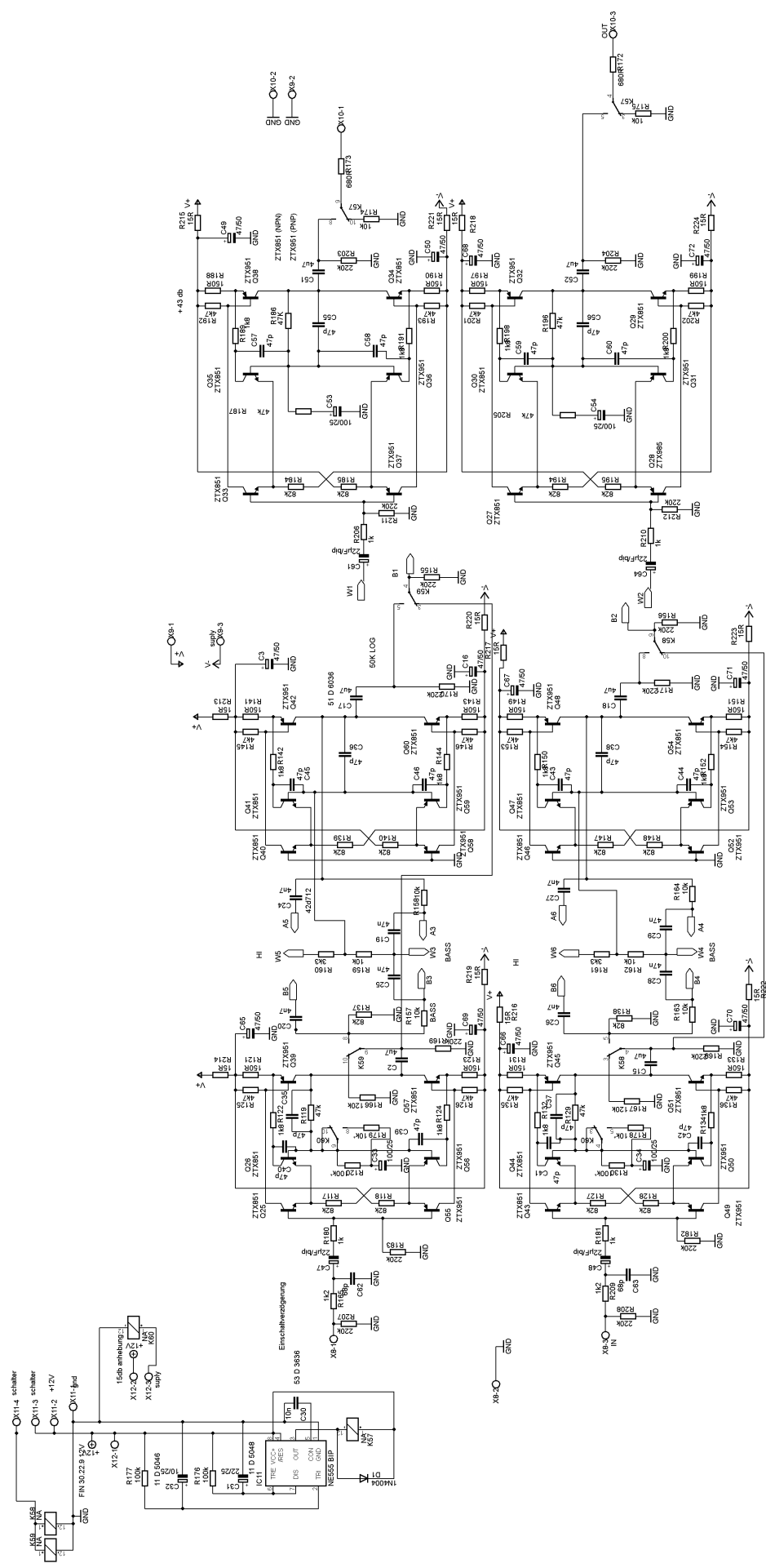
- Sehr geringer Rechenaufwand
- Hohe Betriebssicherheit
- Minimale Störbeeinflussung der Audioschaltung
- Klare Trennung zwischen Steuerung und Signalverarbeitung
- Zuverlässige Speicherung der Einstellungen

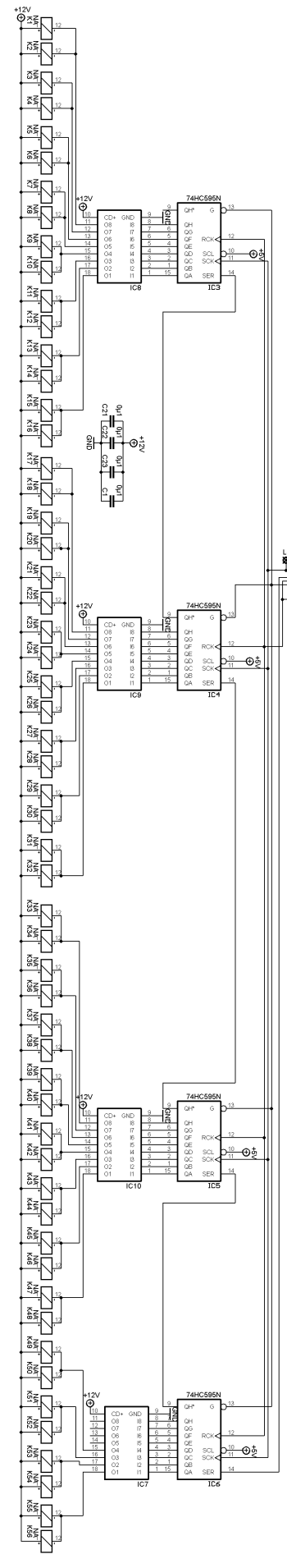
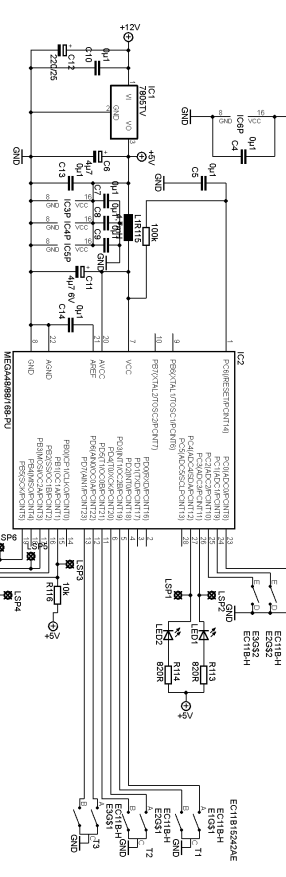
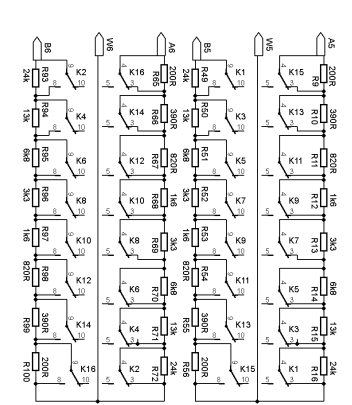
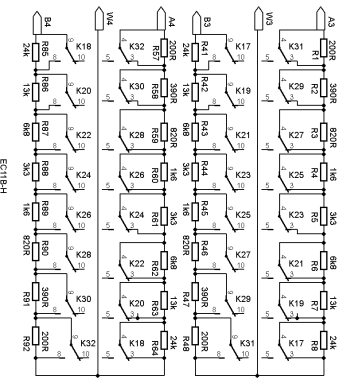
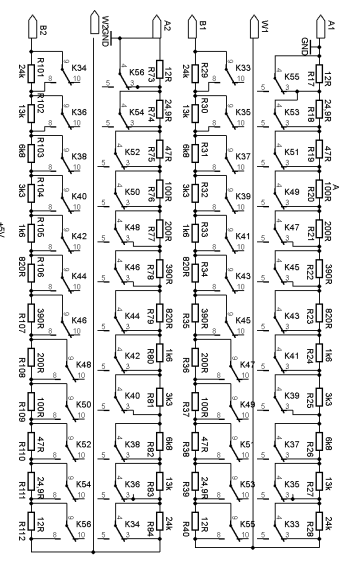
Der Mikrocontroller dient somit ausschließlich als komfortable Bedieneinheit und Schaltzentrale. Das eigentliche Musiksinal durchläuft weder den ATmega noch digitale Audiobaugruppen.

Durch die Kombination aus Mikrocontroller, Schieberegistern, Treiberstufen und Relais entsteht eine moderne Bedienung bei gleichzeitig vollständig analoger Signalführung.

Der Hörer profitiert von der Präzision einer digitalen Steuerung, während das Audiosignal den Charakter einer klassischen analogen High-End-Schaltung bewahrt.

KlangNormal





Menge	Wert	Device	Bauteile
4	12R	0,6W Metall	R17, R73, R40, R112
12	15R	R-EU_0207/7	R213, R214, R215, R216, R217, R218, R219, R220, R221, R222, R223, R224
4	24,9R	R-EU_0207/7	R18, R39, R74, R111
4	47R	R-EU_0207/7	R19, R38, R75, R110
4	100R	R-EU_0207/7	R20, R37, R76, R109
12	150R	R-EU_0207/7	R121, R123, R131, R133, R141, R143, R149, R151, R188, R190, R197, R199
12	200R	R-EU_0207/7	R1, R9, R21, R36, R48, R56, R57, R65, R77, R92, R100, R108
12	390R	R-EU_0207/7	R2, R10, R22, R35, R47, R55, R58, R66, R78, R91, R99, R107
2	680R	R-EU_0207/7	R172, R173
14	820R	R-EU_0207/7	R3, R11, R23, R34, R46, R54, R59, R67, R79, R90, R98, R106, R113, R114
4	1k	R-EU_0207/7	R180, R181, R206, R210
2	1k2	R-EU_0207/7	R165, R209
12	1k6	R-EU_0207/7	R4, R12, R24, R33, R45, R53, R60, R68, R80, R89, R97, R105
12	1k8	R-EU_0207/7	R122, R124, R132, R134, R142, R144, R150, R152, R189, R191, R198, R200
14	3k3	R-EU_0207/7	R5, R13, R25, R32, R44, R52, R61, R69, R81, R88, R96, R104, R160, R161
12	4k7	R-EU_0207/7	R125, R126, R135, R136, R145, R146, R153, R154, R192, R193, R201, R202
12	6k8	R-EU_0207/7	R6, R14, R26, R31, R43, R51, R62, R70, R82, R87, R95, R103
9	10k	R-EU_0207/7	R116, R157, R158, R159, R162, R163, R164, R174, R175
2	10k*	R-EU_0207/7	R178, R179
12	13k	R-EU_0207/7	R7, R15, R27, R30, R42, R50, R63, R71, R83, R86, R94, R102
12	24k	R-EU_0207/2V	R8, R16, R28, R29, R41, R49, R64, R72, R84, R85, R93, 101
6	47K	R-EU_0207/7	R186, R119, R129, R187, R196, R205
10	82k	R-EU_0207/7	R117, R118, R127, R128, R137, R138, R139, R140, R147, R148
4	82k	R-EU_0207/7	R184, R185, R194, R195
3	100k	R-EU_0207/7	R115, R176, R177
2	100k*	R-EU_0207/7	R120, R130
2	120k	R-EU_0207/7	R166, R167
14	220k	R-EU_0207/7	R155, R156, R168, R169, R170, R171, R182, R183, R203, R204, R207, R208, R211, R212

18	47p	C-EU025-024X044	C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C55, C56, C57, C58, C59, C60
2	68p	C-EU050-045X075	C62, C63
4	4n7	C-EU050-045X075	C20, C24, C26, C27
4	47n	C-EU050-025X075	C19, C25, C28, C29
13	0μ1	C-EU050-025X075	C1, C4, C5, C7, C8, C9, C10, C13, C14, C21, C22, C23
1	10n	C-EU050-025X075	C30
2	4μ7	CPOL-EUE2.5-6	C6, C11
6	4μF7	C-EU050-075X075	C2, C15, C17, C18, C51, C52
4	22μF/bip	CPOL-EUE2.5-7	C47, C48, C61, C64
1	22/25	CPOL-EUE2.5-6	C31
12	47/50	CPOL-EUE2.5-7	C3, C16, C49, C50, C65, C66, C67, C68, C69, C70, C71, C72
1	10μF/25	CPOL-EUE2.5-6	C32
4	100/25	CPOL-EUE2.5-7	C33, C34, C53, C54
1	220/25	CPOL-EUE5-10.5	C12
4	74HC595N	74HC595N	IC3, IC4, IC5, IC6
1	7805TV	7805TV	IC1
1	1N4004	1N4004	D1
4		ULN2803A	IC7, IC8, IC9, IC10
2		W237-2	X11
4		W237-103	X8, X9, X10, X12
3	EC11B-H	EC11B-H	E1, E2, E3
1	MEGA48/88/168-PU	MEGA48/88/168-PU	IC2
1	NE555 BIP	NE555	IC11
1	4,7mH	BS11	L1
18	ZTX851	ZTX851	Q25, Q26, Q27, Q29, Q30, Q33, Q34, Q35, Q40, Q41, Q43, Q44, Q46, Q47, Q51, Q54, Q57, Q60
18	ZTX951	ZTX985	Q28, Q31, Q32, Q36, Q37, Q38, Q39, Q42, Q45, Q48, Q49, Q50, Q52, Q53, Q55, Q56, Q58, Q59
2	rot - pphase	LED3MM	LED1, LED2
60	NA	NA	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K18, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25, K26, K27, K28, K29, K30, K31, K32, K33, K34, K35, K36, K37, K38, K39, K40, K41, K42, K43, K44, K45, K46, K47, K48, K49, K50, K51, K52, K53, K54, K55, K56, K57, K58, K59, K60
1	IC Fassung	DIP 8	
1	IC Fassung	DIP 28	
4	IC Fassung	DIP 16	
4	IC Fassung	DIP 18	
1	Leiterplatte Y220	144.7 mm* 217.5 mm	



Tubeland®

Markus Andrzejewski Aegidistr. 70 46240 Bottrop tubeland@tubeland.de