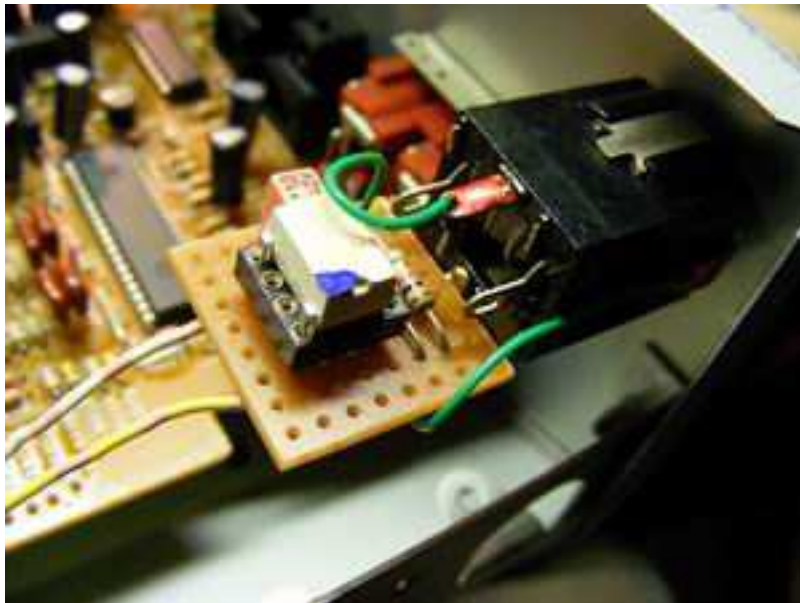




Fernsteuerung von handelsüblichen Audio-Geräten durch nachträglichen Einbau einer Remote-Anschlussbuchse



Nachträglicher Einbau einer Fernstartmöglichkeit bei handelsüblichen Geräten

Eine Abhandlung von Jens Kelting
Copyright 2005-2010 – Alle Rechte vorbehalten!
Nachdruck nur mit Zustimmung des Verfassers!
Krankenhausradio Elmshorn – **Radio K.R.E.**

V1.2 – Juni 2010

1. Einleitung

Die Möglichkeit, Studiogeräte auch aus der Ferne zu bedienen, bietet erhebliche Vorteile. Zumal schon dann, wenn der Moderator im Selbstfahrerbetrieb akrobatische Verrenkungen vollführen muss, um das gewünschte Medium aus der Pause zu bringen...

Nicht selten wird von Vorfällen berichtet, dass Moderatoren in Ausübung ihrer dienstlichen Pflichten in totaler Verrenkung vom Studiostuhl gefallen sind. Das meistens dann, wenn der CD-Player mit dem zu startenden Material nicht in greifbarer Nähe war...

Das ist natürlich vollkommener Blödsinn – ist aber durchaus als realistisch anzusehen, möchte man die Quellen extern bedienen und durch Mischpult starten.

Unter Betrachtung der einzelnen Ausstattungsmerkmale wird der ambitionierte Nutzer jedoch feststellen, dass handelsübliche „Konsum-Geräte“ der unteren Preisklasse keine Fernstartmöglichkeiten bieten. Nur der nachträgliche Einbau abenteuerlicher Buchsenvarianten ermöglicht den Anschluss an bestehende Mischpulte oder Remote-Schaltfelder.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass wir es bei den verwendeten Schaltungen innerhalb der Geräte mit hochempfindlichen C-MOS Schaltkreisen zu tun haben, die extrem sensibel auf Fremdspannungen aller Art reagieren.

Und da die Schaltungstechnik nur für ein geschlossenes System konzipiert wurde, haben externe Kabelanschlüsse in Form von Verlängerungen der Play taste oftmals verheerende Auswirkungen auf die Geräte.

So lassen sich auch Ausfälle ungeklärter Herkunft erklären, die plötzlich an Geräten auftreten. Daher ist es immer sinnvoll, eine extreme Schaltmöglichkeit über eine galvanische Trennung anzukoppeln. Doch bevor wir zur Schaltungstechnik kommen, betrachten wir zuerst die unterschiedlichen Methoden der Steuerung eines Gerätes.

2. Steuerungsmöglichkeiten an Bedienfeldern

In Geräten sind Leiterbahnen und sogar Drähte ein Kostenfaktor, den es gilt einzusparen. Daher macht es auch Sinn, die angeschlossenen Komponenten – wie Bedienfelder und Tastaturen – möglichst effektiv an den Steuerungsprozessor zu binden.

Ungeachtet der komplexen Möglichkeiten der I²C-Bus Technologie oder anderen, vergleichbaren Übertragungstechniken, bietet sich der serielle Datenstrom an.

Betrachten wir dazu die Anschaltung einer „Play“ Taste an den Steuerungsprozessor eines CD-Players.

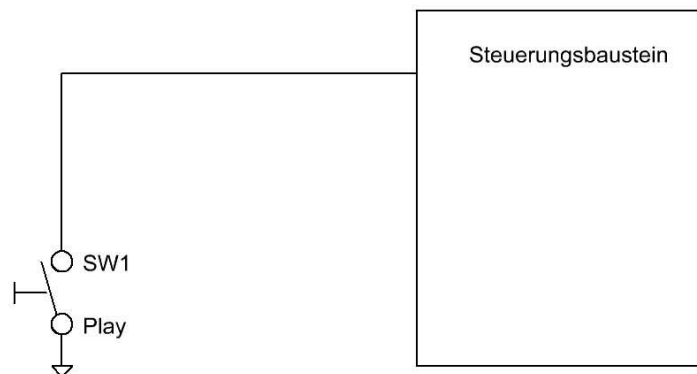


Bild: Einzelleitung. Anschluss der Play Taste an den Steuerungsprozessor.

Schnell wird ersichtlich, dass pro Taste eine Leitung verwendet werden muss. Daher werden auch entsprechend viele Anschlüsse am Prozessor benötigt.

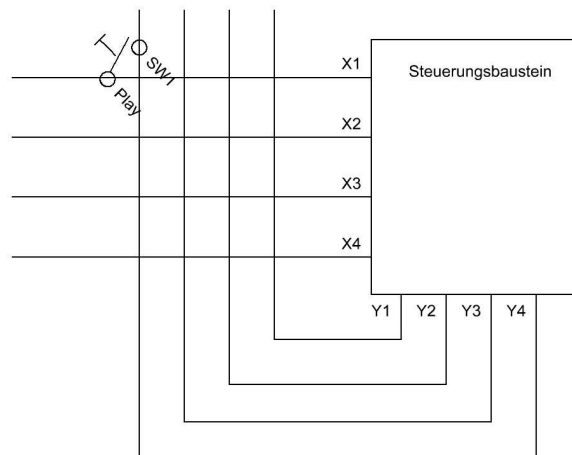


Bild: Matrix-Koppelpunkte. Über die beiden Leitungsquartette X und Y lassen sich über die vorhandenen Kreuzungspunkte 16 Taster anschließen.

Für die Aufwertung von 16 Funktionen werden somit nur 8 Leitungen verwendet. Je nach Aufbau ist es allerdings schwierig, gleichzeitige Tastendrucke sinnvoll auszuwerten. Für Eingabefelder mit Doppelfunktionen daher nicht geeignet.

Jedoch kommen derartige Eingabebedingungen bei CD-Playern kaum vor, so dass diese Schaltungstechnik durchaus sinnvoll ist.

Nachteilig ist die Tatsache, dass keine definierte Stromrichtung an den Kreuzungspunkten existiert. Vom Gerätehersteller werden dazu selten Beschreibungen der Anschlussbeschaltungen herausgegeben. Daher ist der Einsatz von gepolten Schaltern (bipolare Transistoren und Optokoppler mit NPN Ausgang) umstritten. Besser sind an dieser Stelle Relais (als Reed Ausführung wegen der kleinen Bauform), die Stromrichtungsunabhängig schalten.

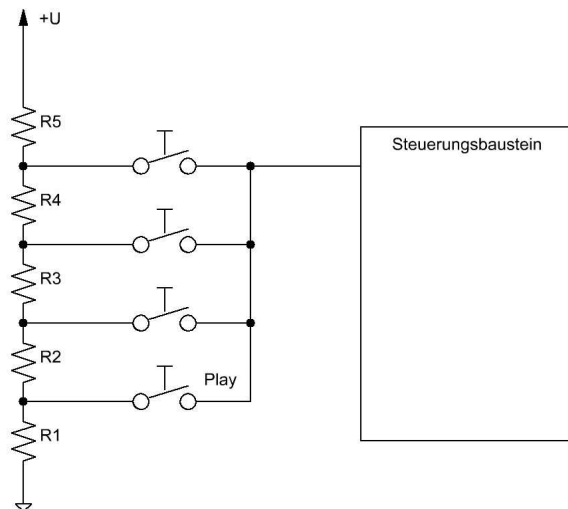


Bild: Spannungsmessung. Durch einen Spannungsteiler werden unterschiedliche Spannungen bereitgestellt. Je nach Abgriff leiten Taster den entsprechenden Wert an den Prozessor weiter. Daher wird zur Ansteuerung nur eine Eingangsleitung benötigt.

Nachteilig kann sich der geringe Störspannungsabstand bei 5Volt bemerkbar machen, denn wenn insgesamt 20 Tasten eines komplexen Gerätes abgefragt werden sollen, verbleiben pro Taste weniger als 250mV zur Auswertung. Schlechte Kontakte können durchaus zu Fehlinterpretationen führen. Daher erscheint es sinnvoll, die Steuerungswege auf mehrere Leitungen aufzuteilen.

Doch genau an dieser Stelle begegnen wir jeden Problem der verlängerten „Kabel“ und Leitungen in die unbekannte Peripheriewelt des Studios.

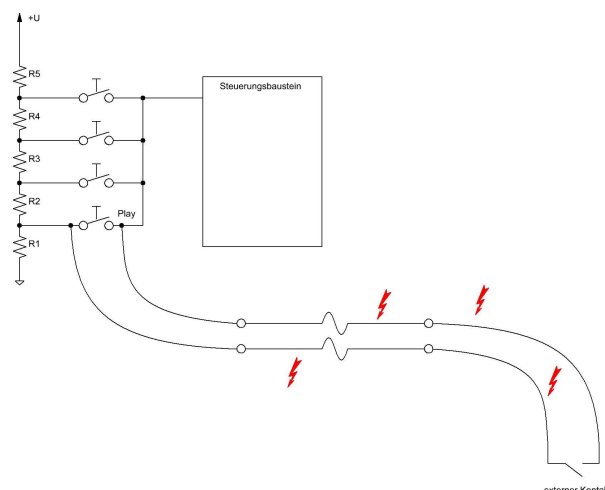


Bild: Externe Verlängerung des Play Tasters durch eine weitgehend „unbekannte“ Leitungsführung.

3. Gefahren durch Falschbeschaltung

Eventuelle Fremdspannungen und „Spikes“ sind für den Steuerungsprozessor eine erhebliche Gefahrenquelle. In der Regel sind jene Bausteine nicht als Ersatzteil erhältlich, und das Gerät ist bei einem Defekt ein Totalschaden.

Schlimmstes Szenario ist die Tatsache, dass ein Mitarbeiter den „Remote“ Eingang des Gerätes mit einem Stromversorgungsanschluss verwechselt. Freudestrahlend steckt er die 24Volt Wechselspannungsquelle auf den Eingang des Prozessors. In diesem Fall hat sich die weitere Anwendung des Gerätes erübrigt.

Ohne eine Skizze anzufertigen, sollte jedem Anwender die Gefahrenquelle bewusst sein, interne Anschlüsse ohne jeden Schutz nach außen zu führen.

An dieser Stelle sollen nun die nachfolgenden Beispiele anregen, selbst Schaltungsideen zu realisieren.

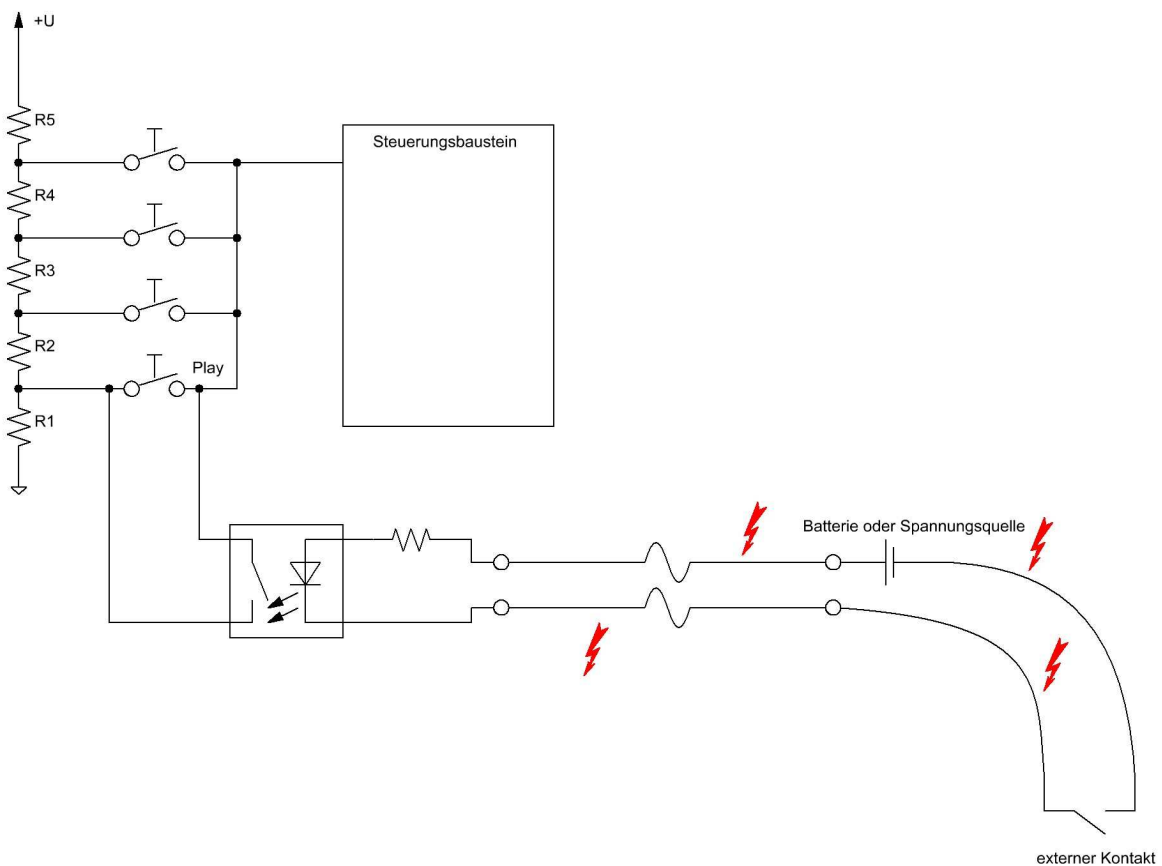


Bild: Ein eingesetzter Optokoppler trennt das interne System von den externen Steuerungseinflüssen.

Nachteilig ist die erforderliche Spannungsquelle, die für den Betrieb und die Versorgung des Optokopplers benötigt wird.

4. Externe Spannungsquelle – und deren Einsparung

Doch auch hier haben wir Abhilfe geschaffen und eine wirkungsvolle Schutzschaltung erarbeitet: Der Spannungswandler. Ein DC/DC Wandler an der richtigen Stelle stellt die notwendige Gleichspannung zur Verfügung:

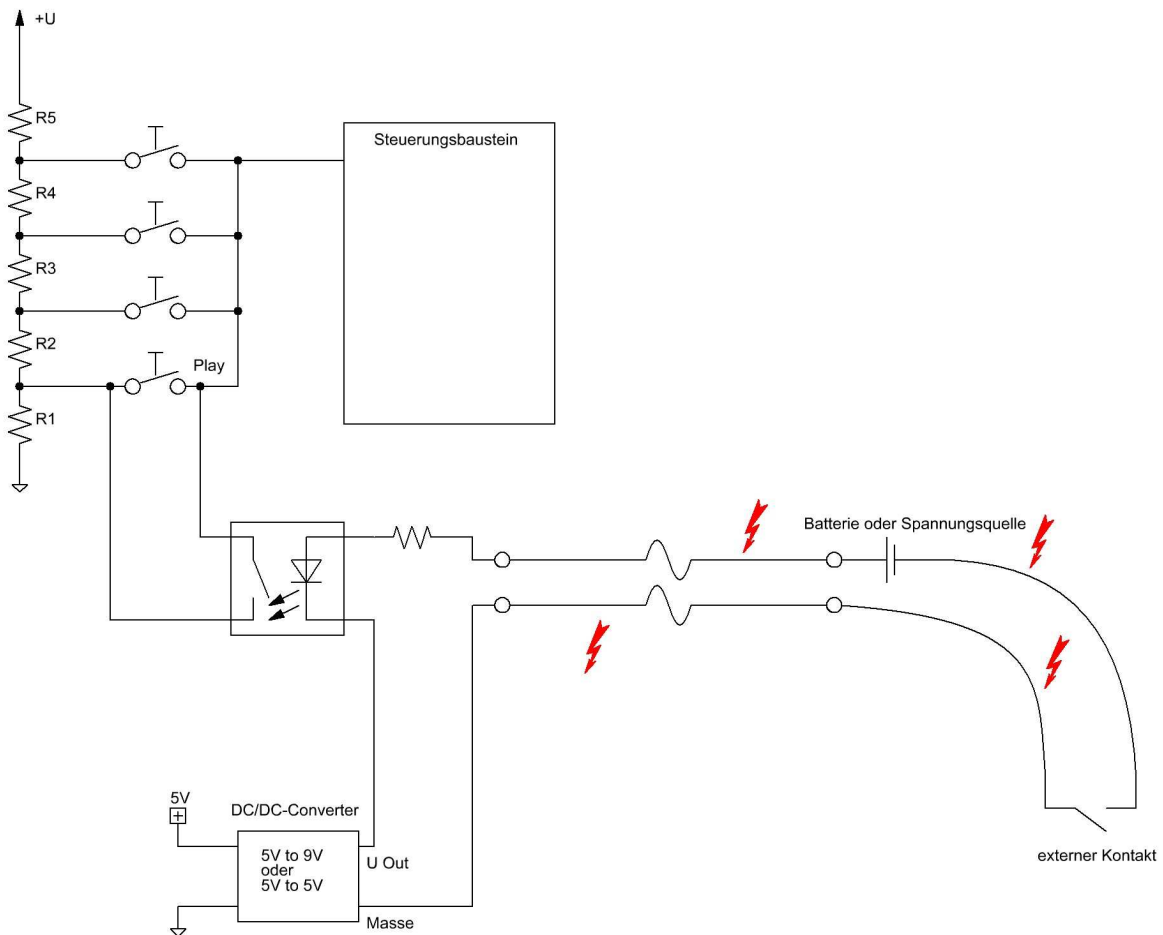


Bild: Ein zusätzlicher DC/DC Wandler trennt die beiden Systeme voneinander – jedoch kann ein Mischpult mit passiven Kontakten verwendet werden. Nicht alle Mischpulte stellen logische Ausgangssignale zur Verfügung und so sind externe Speisequellen erforderlich. Mittlerweile sind DC/DC Wandler preiswert geworden und liegen bei ca. 5 Euro pro Stück bei einer Wandlerspannung von 5 zu 5 Volt bei 200mA Ausgangsstrom. Das ist vollkommen ausreichend für eine „Remote Control“.

Im ersten Blick ist diese Lösung aufwändig – bietet aber bei genauerer Betrachtung erhebliche Vorteile zu den typischen Ansätzen der Tastenverlängerung.

5. Die Entwicklung

Zu diesem Zweck haben wir uns mit dem Photovoltaic Coupler PVA1354 beschäftigt. Dieser Baustein beinhaltet einen analogen Schalter, der vollkommen richtungsunabhängig schalten kann.

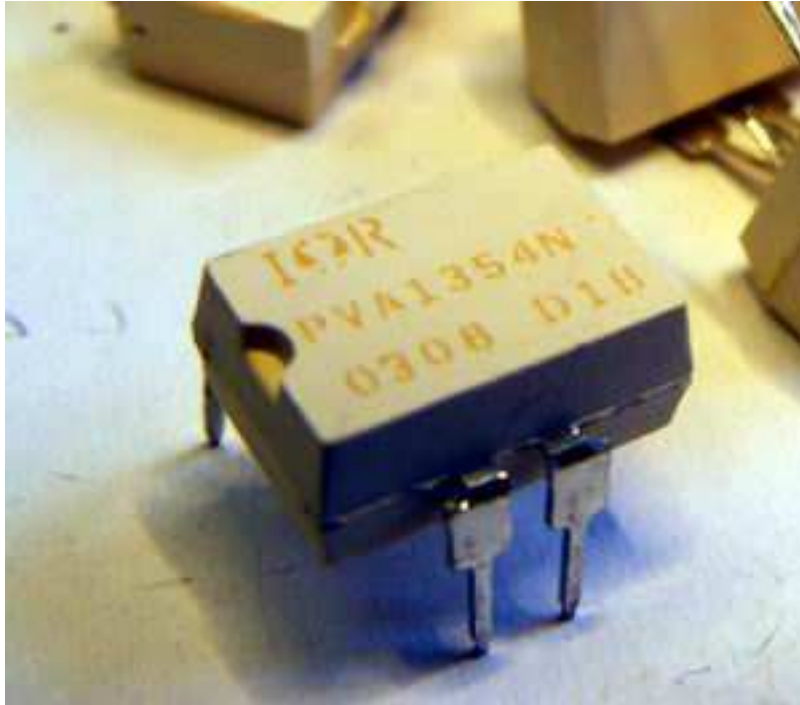


Bild: Der Baustein verfügt über vier Anschlüsse. Pin 2 und 3 sind für die LED - wobei Pin 5 und 8 zum internen CMOS Schalter führen.

Das IC kann sorglos in einen 8poligen – oder als Kaskade in 3er Gruppen in einen 24poligen Sockel gesteckt werden. Zu beachten ist – wie bei jedem Optokoppler, die maximale Strombelastbarkeit der LED. Schon Werte von $R_v=4k7$ lassen eine zuverlässige Schaltfunktion zu – was dem PVA ein großes Anwendungsgebiet beschert. So lassen sich auch hochohmige Steuerungsausgänge mit wenigen mA problemlos verwenden.

Doch wie kommt nun der Baustein in das Gerät? Versuche, das IC direkt auf die Leiterplatte zu löten, sind schlecht. Außerdem lassen sich die benötigte Schutzdiode in Gegenrichtung zur LED – und der erforderliche Vorwiderstand nicht mechanisch ausreichend befestigen.

Doch warum der PVA1354 – und kein „normaler Optokoppler“? Die Antwort ist einfach und schnell erklärt: Die Signalführungen an einem speziellen Baustein sind weitgehend unbekannt. Ob nun Einzelsignalleitung Matrixfeld oder Spannungsteiler – es lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen, ob ein bipolarer Transistor an dieser Stelle ausreichend sicher schalten kann. Bekanntlich sind Entwicklungen teuer und zeitaufwändig und so macht es mehr Sinn, eine universelle Schaltung zu entwerfen, die unter verschiedenen Umgebungsbedingungen sicher arbeitet. Und das Besondere an der Sache: Auch PC-Gamepads für die Fernsteuerung komplexer Radiosoftware lassen sich damit umfunktionieren.

6. Verschiedene Schaltertypen

Es gibt verschiedene Typen an Halbleiterschaltern, die alle ihre Berechtigung haben. Bekannt wurden die CMOS Gatter CD4016 und CD4066 als universelle Analogschalter, die allerdings nach wie vor galvanisch die Masse der Logikversorgung sein müssen.

Angewandelte Typen sind der CD4051, 4052, 4053, 4067 und 4097. Alle Bausteine sind in der Lage, analoge Signale bis zur Höhe der Versorgungsspannung der Logikbausteine zu schalten. Zusätzliche Hilfsspannungseingänge (V_{EE}) ermöglichen auch negative Spannungshübe bis hinab zu -7,5 Volt. Somit ergibt sich ein maximaler Hüb von +/- 7,5 Volt, was für ein Audiosignal ausreichen sollte.



Bild: CMOS Schalter (bilateral switch)

Angaben, wie die klanglichen Qualitäten dieser Schalter sind, gibt es kaum. Die Meinungen gehen weit auseinander wobei sich Kritiken am Rausch- und Verzerrungsverhalten der 40er Käfer hartnäckig halten. Klar ist auch verständlich, das es immer spezialisierte Bausteine gibt, die extra für Umschaltungen analoger Signale entwickelt wurden.

Dazu gehören auch die verwendeten Bausteine PVA1354, die mit stolzen 100V Schaltspannung und 200mA sehr leistungsfähig. Aber auch für kleine Signalspannungen ist der Schalter sehr gut geeignet.

Die Anwendung geht weit über den Einsatz als „Fernsteuer.Schalter“ hinaus. Analoge Umschaltungen von Audiosignalen – sowie komplette Koppelfelder können damit realisiert werden.

7. Der Aufbau

Die Bauteile finden auf einer kleinen Leiterplatte Platz, die direkt an die eingebaute Remote-Buchse angelötet werden kann. Sinnvoller Weise sollte man hier einen Steckverbinder verwenden, der an diesem Gerät NICHT vorkommt. Daher bietet sich die Stabile 6,3mm Klinkenbuchse an.

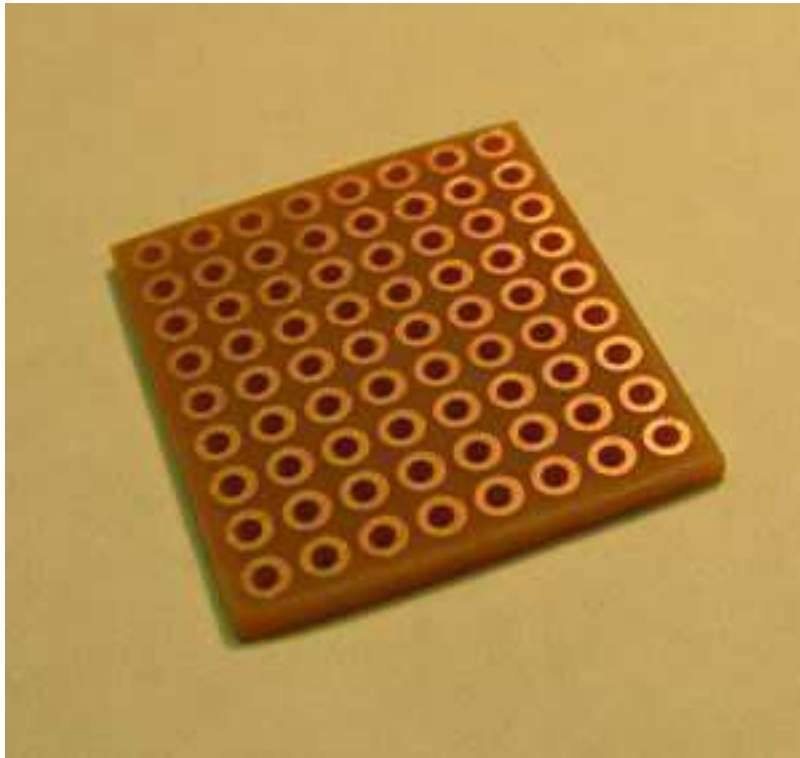


Bild: Als Grundlage dient eine kleine Lochrasterplatte.

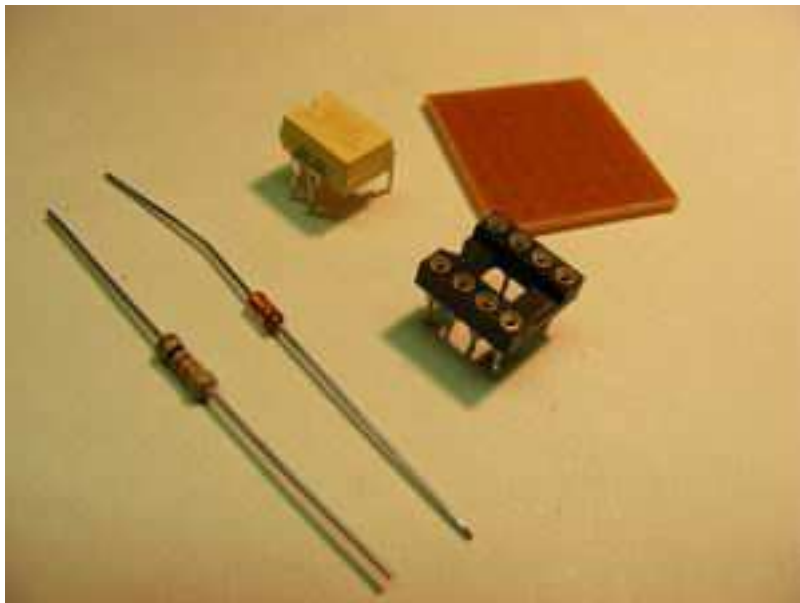


Bild: Die benötigten Bauteile: Optokoppler, Sockel, Freilaufdiode und Widerstand

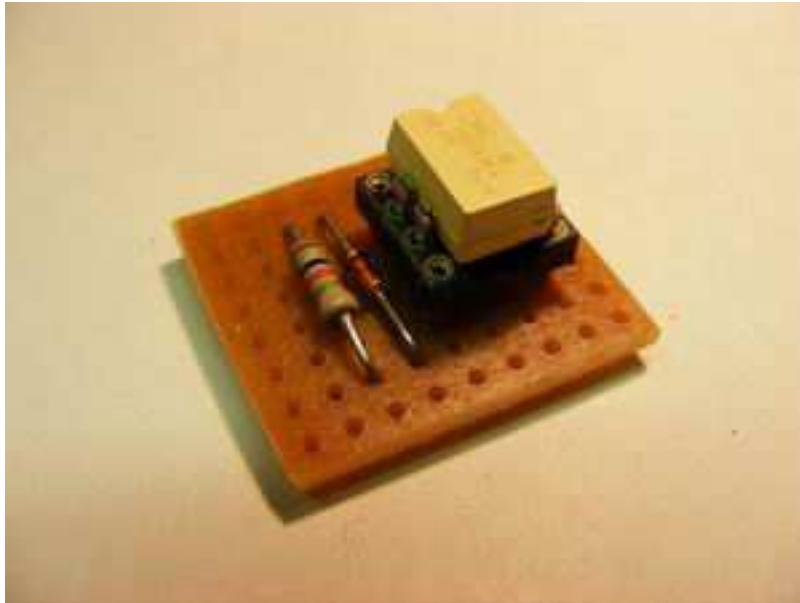


Bild: Fertige Schaltung – ohne Filterkondensator.

Da sich an externen Eingängen auch Störungen sammeln können, wurde ein zusätzlicher Elko als Filterkondensator eingebaut. Der Wert von $1\mu\text{F}$ sollte für die meisten Anwendungen ausreichen. Insbesondere bei „Toggel-Funktionen“ gewinnt dieses Filter an Bedeutung, wenn prellende Taster oder Kontakte schlechte Steuerungssignale erzeugen.

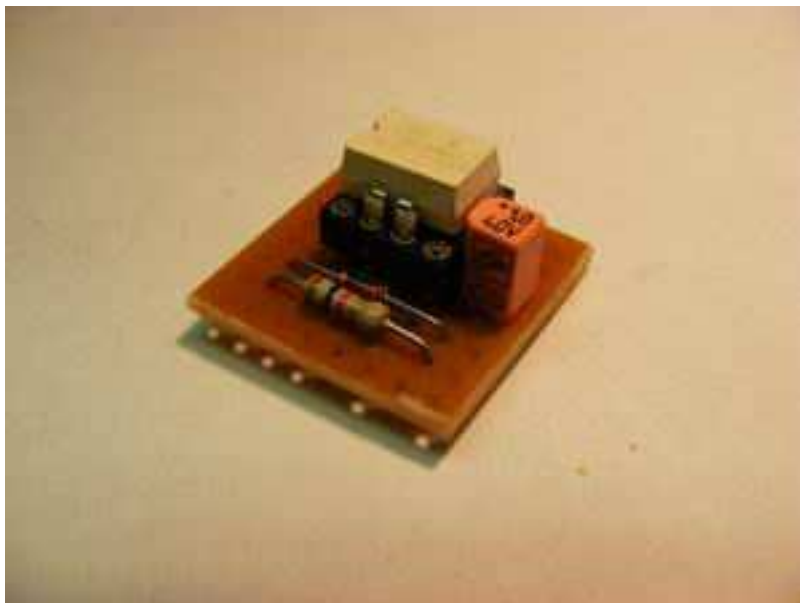


Bild: Der zusätzliche Elko wird parallel zur LED des Optokopplers geschaltet.

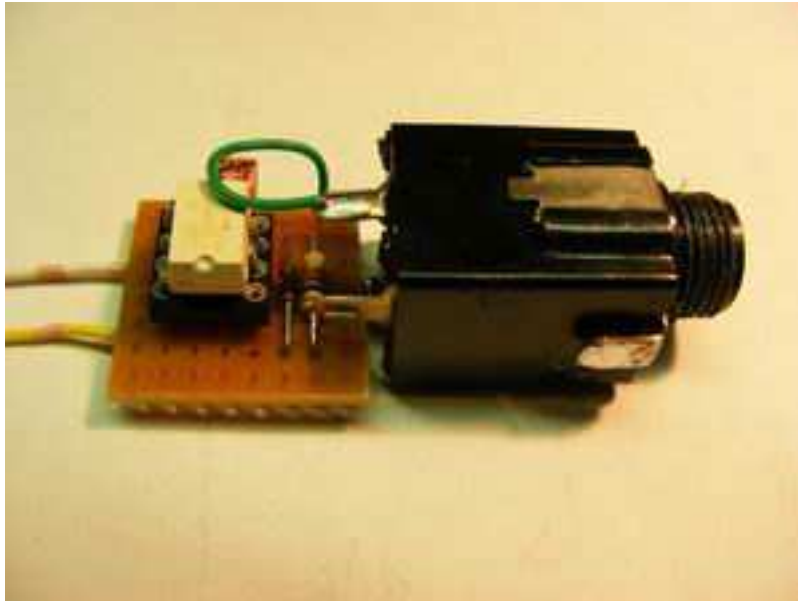


Bild: Die Schaltung fertig an der Rückseite einer Klinkenbuchse angelötet.

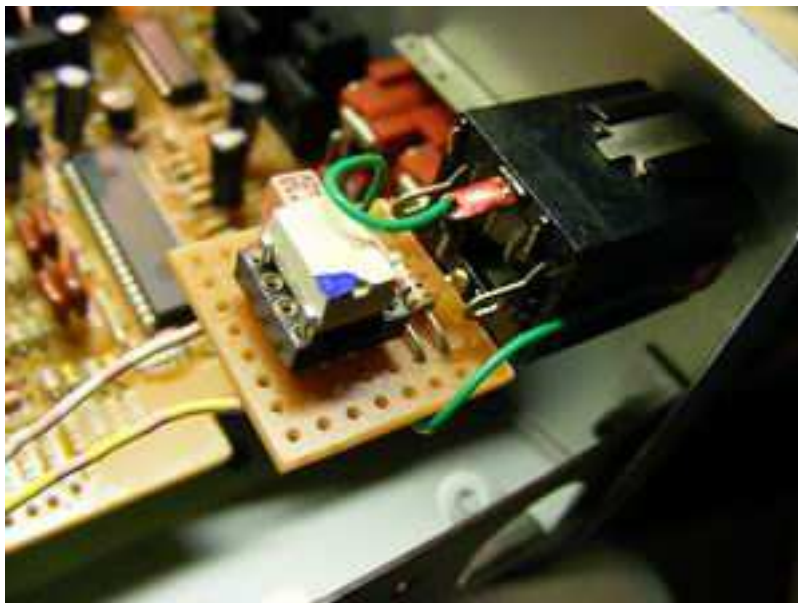


Bild: Fertige Leiterplatte im Gerät.

8. Einbau und komplette Darstellung

Die komplette Schaltung besteht aus wenigen Komponenten – die jedoch wirkungsvollen Schutz gegen Fremdspannungen im Gerät bietet.

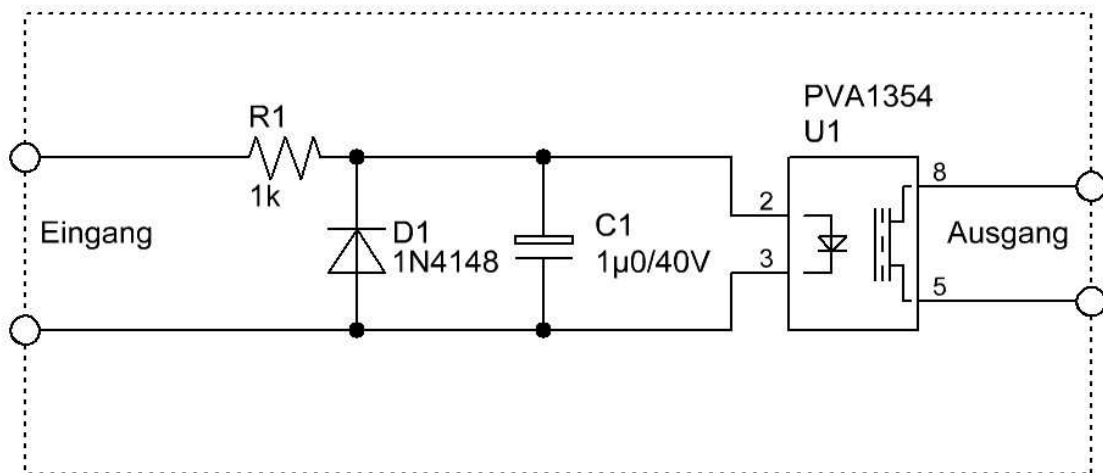


Bild: Komplette Schaltung für die Überbrückung einzelner Tasten am Bedienfeld

Je nach Anwendung könne so auch ganze Funktionsgruppen herausgeführt werden. Dazu zählen Play, Pause und Stopp Taste und viele Tasten mehr.

Rekursiv dazu lassen sich auch durch den PVA1354 logische Signale aus den Geräten entnehmen, wenn zum Beispiel in der Front LED Anzeigen für Play, Pause usw. verwendet werden. Durch die genügsame Arbeitsweise des PVA können Vorwiderstände zwischen 4,7K und 10kOhm verwendet werden, was die Signalquelle selbst kaum belastet. Dann steht als Ausgang ein potentialfreier Schaltkontakt bis zu 200mA Belastbarkeit zur Verfügung.

9. Extras und Modifikationen

Wie bei jeder Schaltung ist der künstlerischen Freiheit keine Grenze gesetzt. Daher lassen sich alle möglichen Verbesserungen durchführen, die den Einsatz erleichtern.

Die wohl nervigste Form von Fernsteuereingängen ist die gerichtete Polarität. Liegen nicht „Plus“ und „Masse“ genau an den definierten Eingängen, rührt sich nichts in der Schaltung. Dabei ist die Lösung so einfach und kostet kaum Geld: Ein Gleichrichter.

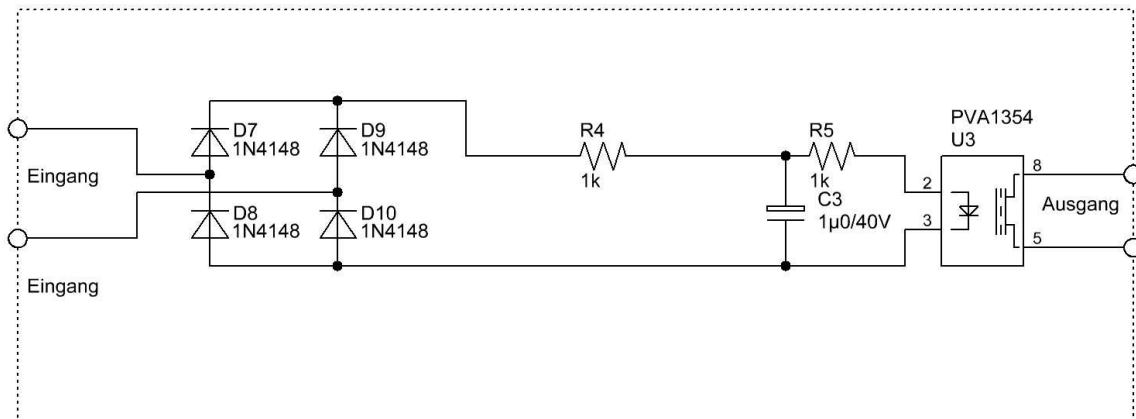


Bild: Die modifizierte Schaltung mit Gleichrichter

Durch den verwendeten Gleichrichter ist es nun egal, in welcher Polarität das Steuersignal am Eingang anliegt. Vorteil besonders dann, wenn man einheitliche Leitungen verwendet – oder sich keine Gedanken um den Anschluss machen will.

Auch Wechsellspannungen werden jetzt klanglos verarbeitet und durch den zusätzlichen Widerstand R5 erfährt die Schaltung eine verbesserte Filterung in Bezug auf Störungen.

10. Externe Kontakte an Mischpulten

Leider haben sich die Hersteller von Mischpulten bis heute auf keine einheitliche Beschaltung für externe Kontakte und Anschaltungsmöglichkeiten geeinigt. Hinsichtlich der schwindenden Verkaufszahlen analoger Pulte werden wahrscheinlich auch keine Normungen mehr erfolgen.

So bleibt dem Bastler nur die Messung mit dem Multimeter an den zahlreichen Steckbuchsen, Klinken oder Spezialsteckern auf der Pultrückseite, um die Kommunikation mit der Außenwelt herzustellen.

Dabei verbleiben nur die beiden typischen Möglichkeiten:

Passiver Kontakt (Reed, Mikroschalter oder Lichtschranke)

Aktiver Spannungsausgang

Die Hersteller stellen selten eine detaillierte Beschreibung zur Verfügung, die hinsichtlich der Beschaltung Aufklärung bietet.

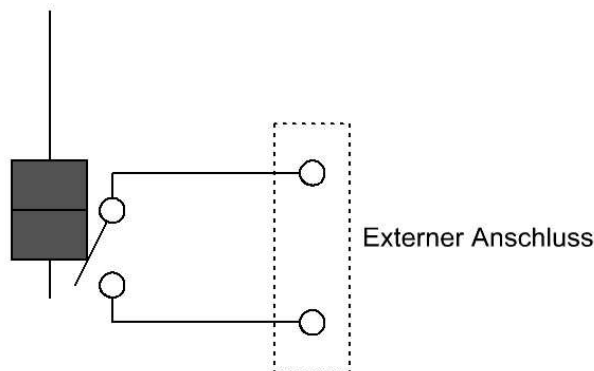


Bild: Externer Kontakt im Mischpult. Passiver Schalter am Fader.

Je nach Bauart führen die Hersteller auch Umschaltkontakte heraus, um in beiden Stellungen des Faders (Hochgeschoben oder Ruhelage) eine Schaltaussage zu erhalten.

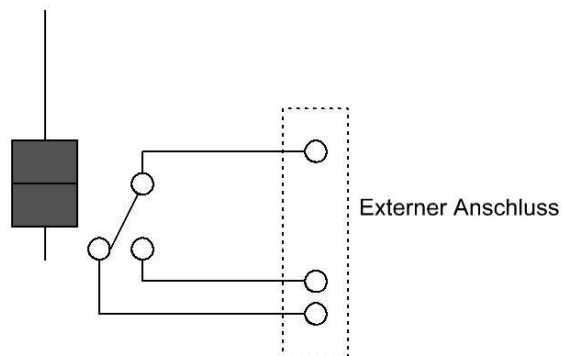


Bild: Herausgeführte Umschaltkontakte

11. Mikroschalter

Je nach Art des Schalters werden auch Mikroschalter verwendet, die über einen Umschaltkontakt verfügen. Reed Kontakte gibt es auch als Umschalter, jedoch sind diese wesentlich teurer und haben eine wesentlich geringere Kontaktbelastbarkeit.

Es muss beim Anschluss der Faderstartkontakte bedacht werden, dass die Zuordnungen nicht immer den wirklich logischen Stellungen der Fader entsprechen. Demzufolge bedeutet ein geschlossener Faderkontakt nicht zwangsläufig, dass der Fader auch hochgeschoben wurde. Das gleiche gilt für einen verwendeten Reedkontakt, wenn der am Fader befestigte Magnet aus der Ruhelage kommt und der Schließer wieder öffnet.

Nur eine intelligente Logik schafft hier klare Verhältnisse um eine verwertbare Schaltaussage aus den Stellungen der Faderkontakte zu gewinnen. Allerdings sein als wichtigste Maßnahme zu bemerken, dass ein Mischpult niemals Signal senden sollte, die ohne ein angeschlossenes Pult NICHT möglich wären.

Im Klartext bedeutet sollten daher immer spannungsführende Signale eine Aktion signalisieren. Fällt der Kontakt aus – oder die Verbindung „pult-Remote Geräte“ wird getrennt, fängt die Hardware nicht zwangsläufig an zu „spinnen“...

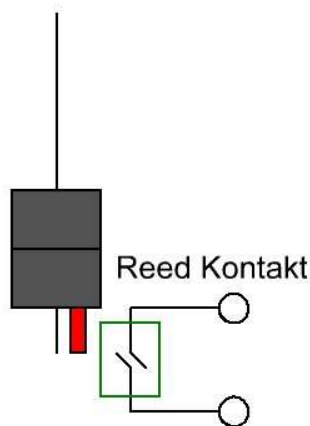


Bild: Reed Kontakt als passives Schaltelement am Fader

Ist der Fader auf dem Nullpunkt, wird der Kontakt betätigt – und geschlossen. Eine widersinnige Aussage, wenn nur im geschlossenen Zustand ein Signal ausgegeben wird. Abhilfe schafft der Einsatz eines Umschalters, der beide Schaltzustände nach außen bringt. Eine zusätzlich Umkehrstufe mit einem Transistor wirkt dort Wunder, denn die Invertierung des Logiksignal bringt die gewünschte Veränderung.

Drin liegt auch der Ansatz begründet, alle externen Steuerungssignale nicht über einzelne, potenzialfreie Kontakte herauszuführen, sondern mit Hilfe eines kompletten Schnittstellensteckers. Er verfügt über alle Signale an einem 9, 15 oder 25poligem Steckverbinder.

Eine nachfolgende Schaltstufe entlastet den Mikroschalter und verhindert zusätzlich durch den Vorwiderstand an der Transistorbasis einen hohen Stromfluss – auch im Fehlerfall.

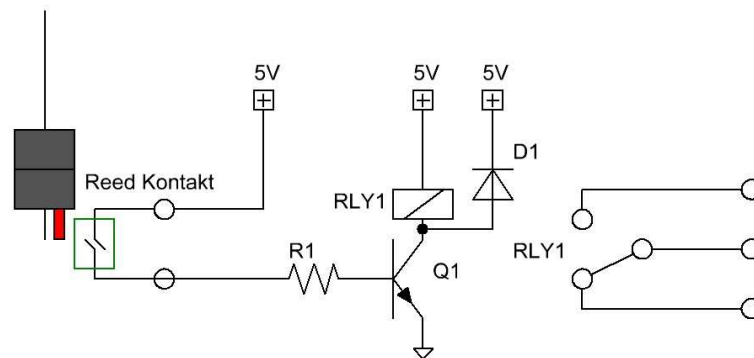


Bild Ein Schalttransistor als Treiber für das verwendete Relais. Die Steuerspannung (hier Steuerstrom durch den Basisvorwiderstand ist entsprechend gering)

Generell wäre der Austausch eines defekten Reed-Kontaktes bei einem nachträglichen Einbau sehr aufwändig und schwierig. Daher ist es besser, gleich für den notwendigen Schutz zu sorgen.

12. Lichtschranke

Eine weitere Möglichkeit ist der Einsatz einer Gabellichtschranke, die am Faderende angebracht wird. Durch den Metallbügel des Faders (Poty) oder einem angebrachten Zusatzelement kann der Lichtstrahl in Ruhelage unterbrochen werden.

Die Lichtschranke besteht aus einer IR-LED Sendediode und einem Fototransistor. Einige Modelle verfügen gleich über die notwendige Elektronik zur Auswertung und stellen ein logisches Schaltsignal zur Verfügung.

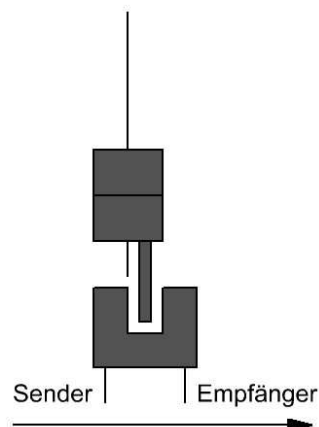


Bild: Gabellichtschranke. Meistens versehen mit einer IR-LED

Die Gabellichtschranke stellt einer der besten Lösungen dar, denn mechanische Komponenten müssen nicht bewegt werden. Zusätzlich wird dem Fader in der Ruhelage keine zusätzliche Stellkraft entgegengebracht, die den Lautstärkeregler Fader aus der Ruhelage drücken kann. Vorteilhaft ist die geringe Beeinflussung der Mechanik, denn Federn und feine Kontaktbügel werden nicht benötigt.

Nachteilig ist die erforderliche Schaltlogik, denn als einfach-passiver Kontakt gibt es Gabellichtschranken nicht. Eine zusätzliche Logik ist grundsätzlich erforderlich.

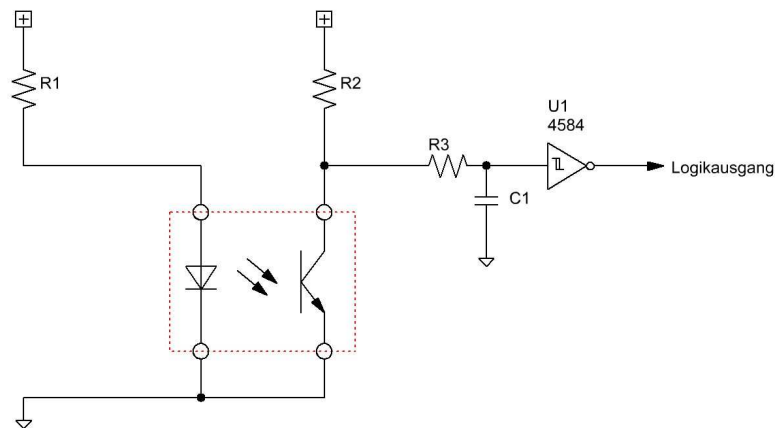


Bild. Die Lichtschranke wird mit drei Leitungen angeschlossen.

Für diesen Anschluss kann auch ein handelsübliches Audiokabel mit zwei Innenleitern und Schirmung verwendet werden. Das erspart den typischen Kabelsalat im Mischpult.

Selbstverständlich kann man auch einen Komparator (LM311 oder LM393 - auch in SMD Technik direkt auf der Leiterplatte der Lichtschranke) für die Logikauswertung verwenden.

13. Moduliertes Licht

Nachteilig ist die Empfindlichkeit der Gabellichtschranke gegen Streulicht und Tageslichteinflüsse. Allerdings wirken sich nur direkte Bestrahlungen der Lichtschranke negativ aus – was aber durchaus in einem hell beleuchtetem Raum durchaus vorkommen kann. Auch Einsätze am Tageslicht und Sonnenbestrahlung dürfen dem Mischpult keine Probleme bereiten. Daher ist es empfehlenswert, die Lichtschranken in einem lichtgeschützten Areal in dem Gerät einzusetzen. Ein wirkungsvoller Schutz ist ein Tageslichtfilter in den Gehäusen der lichtempfindlichen Bauteile, was meistens an dem schwarzen oder violetten zu erkennen ist.

Für extreme Anwendungen ist der Einsatz eines modulierten Lichtsignals empfehlenswert. Dabei wird ein modulierter Lichtstrahl mit einer festen Frequenz an den Empfänger gesendet. Eine nachfolgende Filterschaltung entnimmt nur diesen schmalen Frequenzbereich und wertet das Signal aus. Neben diesem Filterbereich liegende Frequenzen und Störeinflüsse werden ignoriert.

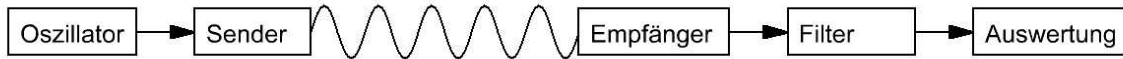


Bild: Ein Oszillator erzeugt ein moduliertes Signal, das außerhalb vorkommender Schwingungen durch Leuchtstofflampen und anderen, flackernden Lichtquellen liegt. Je nach Art der Schaltung sollte die Modulationsfrequenz außerhalb der hörbaren, in Audiogeräten verwendeten Signalfrequenzen liegen.

Ende der Dokumentation.

Stand V1.2 vom 01.06..2010

Alle Rechte vorbehalten!

© by Jens Kelting für Radio K.R.E:

Nachdruck – in jeder Form oder als Auszug – nur mit vorheriger Genehmigung!

14. Schaltung von höheren Signalströmen

Immer wieder kommt es vor, dass Mischpulte und sonstige Gerätschaften über Kontakte und Remotefunktionn verfügen. Doch die Hersteller schweigen sich entweder über die maximalen Belastbarkeiten aus – oder denken nicht daran, das irgendwelche Volltrottel Netzspannung an die vorhandenen Kontakte legen!

Die nachfolgende Katastrophe eines Reed-Relais, das freudestrahlend die 60 Watt Glühlampe in der zweckentfremdeten Ampel ansteuern soll, ist perfekt. Neben dem defekten Relais ist eventuell auch nicht eine ganze Lage Leiterbahnen hochgeschmort und hat die Leiterplatte im Mischpult endgültig zerlegt.

Klar ist, das diese Beschreibung mehr das Horrorsszenario aus der Audio-Laborküche des Dr. Klamotte ist – aber auch bei einigen Anwendern durchaus bittere Realität sein kann.

Ohne hier viele Worte zu verlieren, nachfolgend einige Beispiel ohne Worte zum Thema...

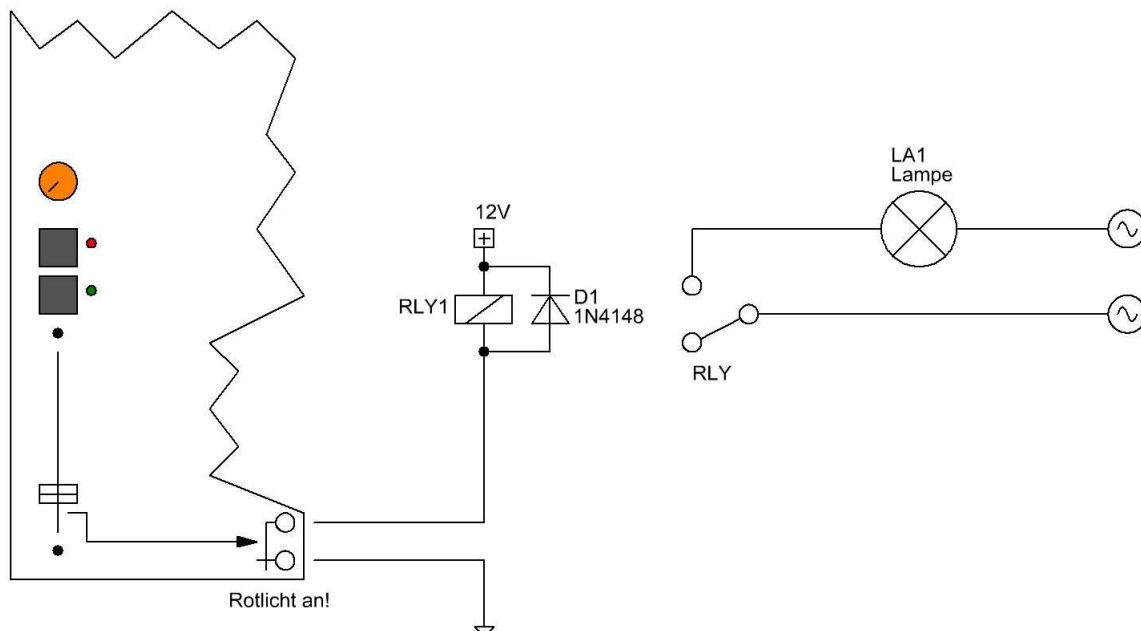


Bild: Ein kleines Hilfsrelais steuert den Signalturm oder die Ampel. Für den Leistungskreis kann natürlich Gleich- oder Wechselspannung verwendet werden.

Wichtig ist die Freilaufdiode am Relais, damit die entstehende Selbstinduktionsspannung das Reed Relais durch evt. Schaltfunken beschädigt. Wird eventuell später ein Halbleiter zum Schalten des Relais verwendet, passt es ohnehin besser, wenn die Freilaufdiode vorhanden ist.

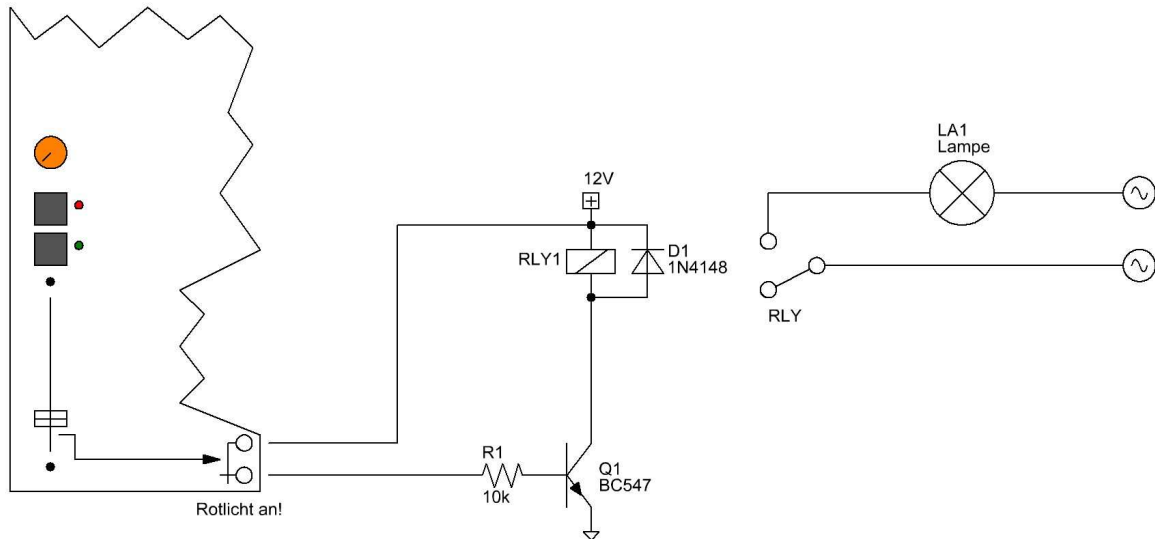


Bild: Der Transistor nimmt dem Relais die Strombelastung und wirkt als Verstärker. Das Schaltrelais im Mischpult wird nur noch den geringen Strom durch den 10K Widerstand belastet, der mit knapp 1,2mA sehr gering ist.

16. Externe Stromversorgung

Nun fragen sich die meisten Anwender, wo sie denn die 12Volt Versorgungsspannung hernehmen sollen. Die Antwort ist einfach, denn jedes Mischpult verfügt ja über eine eigene Stromversorgung. Fast alle linearen Netzteile verfügen über eine Eingangswchselspannung und einer Gleichrichtung. Vor dem Gleichrichter nehmen wir die Spannung ab, denn an dieser Stelle wirken sich Belastungsveränderungen im Netzteil kaum aus.

Klar ist auch, dass wir mit den bereitgestellten Spannungen nicht die Badewanne heizen können – sondern diese nur zur Ansteuerung der Hilfsrelais verwenden sollten.

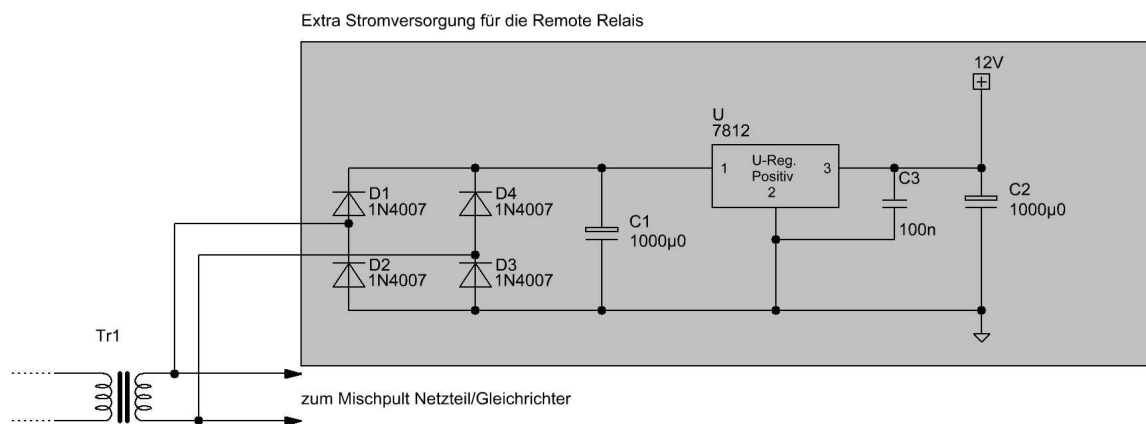


Bild: Parallel zum eigentlichen Mischpultnetzteil arbeitet ein zweites Netzteil – nur für die Steuerungsspannungen der Relais. Vorteil: Das Audiosignal wird nicht beeinflusst.

Beim Bau ist nur darauf zu achten, da die verwendeten Elkos nach dem Gleichrichter auch die maximale Versorgungsspannung vertragen. Diese errechnet sich nach:

Wechselspannung effektiv (gemessen mit dem Multimeter nach dem Gleichrichter) multipliziert mit dem Faktor „Wurzel 2“ also 1,41 ergibt die Gleichspannung die am Elko zu erwarten ist. Der Elko sollte mindestens 25% höher dimensioniert werden.

Da diese Abhandlung nicht die Berechnungsgrundlagen der Elektronik erklären soll, reichen die groben Werte von 1000µF/40V für den Elko aus. Als Spannungsregler kommt ein 7812 zum Einsatz, der aber auch weggelassen werden kann. Wichtig ist nur, dass die Relaisspannung einigermaßen eingehalten wird und die Spulen eines 12Volt Relais nicht mit 24Volt „gekocht“ werden. Ggf müssen an dieser Stelle dann geeignete Vorwiderstände vor die Relaispulen geschaltet werden.

17. Logiksteuerung und Matrix

Logikschaltungen sind auch sehr beliebt, denn Sie ermöglichen die komplexe Kontrolle aller Signale und lassen auch Matrixschaltungen zu. Eine Matrixschaltung könnte zum Beispiel die Auswahl der Schaltkriterien sein, die durch vorhandene Kanalzüge ausgelöst werden:

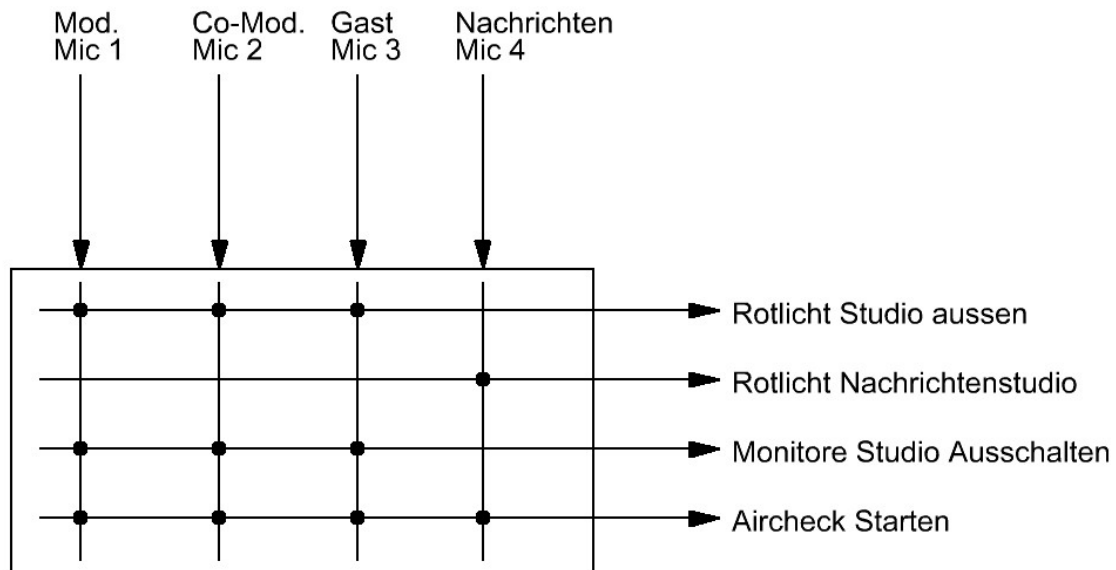


Bild: So kann durch eine Matrix gezielt ausgewählt werden, welcher Fader nachfolgende Funktionen aktiviert. Mit einer Relaischaltung zwar auch lösbar – aber sehr umständlich. Einige DIP-Schalter und eine Logikschaltung arbeiten hier einfacher zusammen.

Je nach Studiobeschaltung können diese Konfigurationen auch variabel gestaltet werden. So lassen sich die einzelnen Pultsignale sogar abhängig von einer Kreuzschiene auf die entsprechenden Fernstarteingänge (CD, PC usw.) routen. Dies ist allerdings nur mit Ausgängen umsetzbar, die einlogisches Steuersignal für den jeweils aktivierten Signalzug am Mischpult haben.

18. Gemeinsame Ausgangsbuchsen

Eine sinnvolle Modifikation eines bestehenden Mischpultes ist der gemeinsame „Remote-Ausgang“. Bereits vorhandene Buchsen können im Mischpultgehäuse verbleiben- werden nur entweder „außer betrieb gesetzt“ oder parallel mit einem Steuersignal versehen.

Es ist Sinnvoll, wenn die Schaltausgänge mindestens LED's oder Optokoppler treiben können. So lassen sich die Optokoppler/Photovoltaic Koppler in Geräten entweder direkt durch das Mischpult ansteuern – oder eine nachgeschaltete „Matrix“ mit den Steuerbefehlen versorgen.

Insbesondere bei komplexen Mischpultkonzepten mit variablen Eingangsbeschaltungen sind Matrixanwendungen erforderlich. Ein einfaches Beispiel ist die Belegung der ersten 4 Kanäle eines Mischpultes mit Mikrofonen oder wahlweise Line-Signalen.

Der Mikrofonkanal aktiviert das Rotlicht und die Abschaltung der Studiolautsprecher – der Line Kanal hingegen nicht. Das Mischpult selbst kann die Zuordnung nicht erkennen, denn in der Regel werden alle Kanäle (auch Mikrofonkanäle durch Vorverstärker bedingt) mit Line-Signalpegeln versorgt.

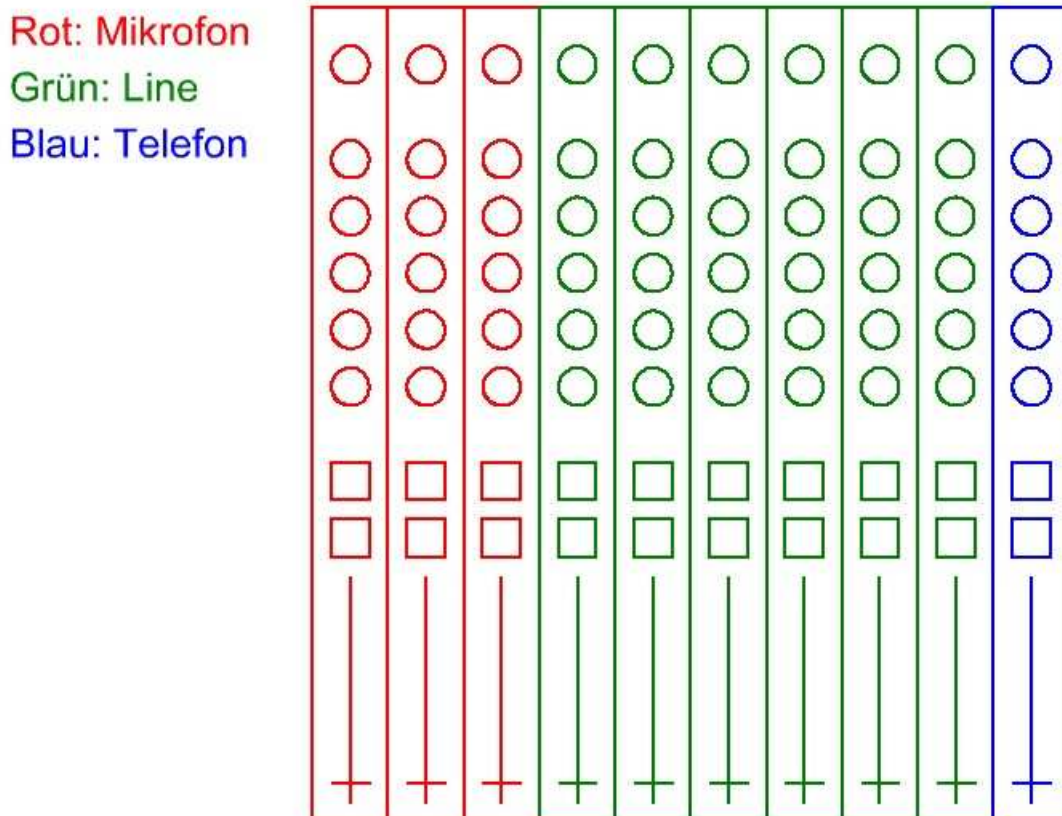


Bild: Aufteilung eines Mischpultes. Die ersten drei Kanäle lösen das Rotlicht aus.

Je nach Konfiguration werden durchaus mehr Mikrofonkanäle benötigt.

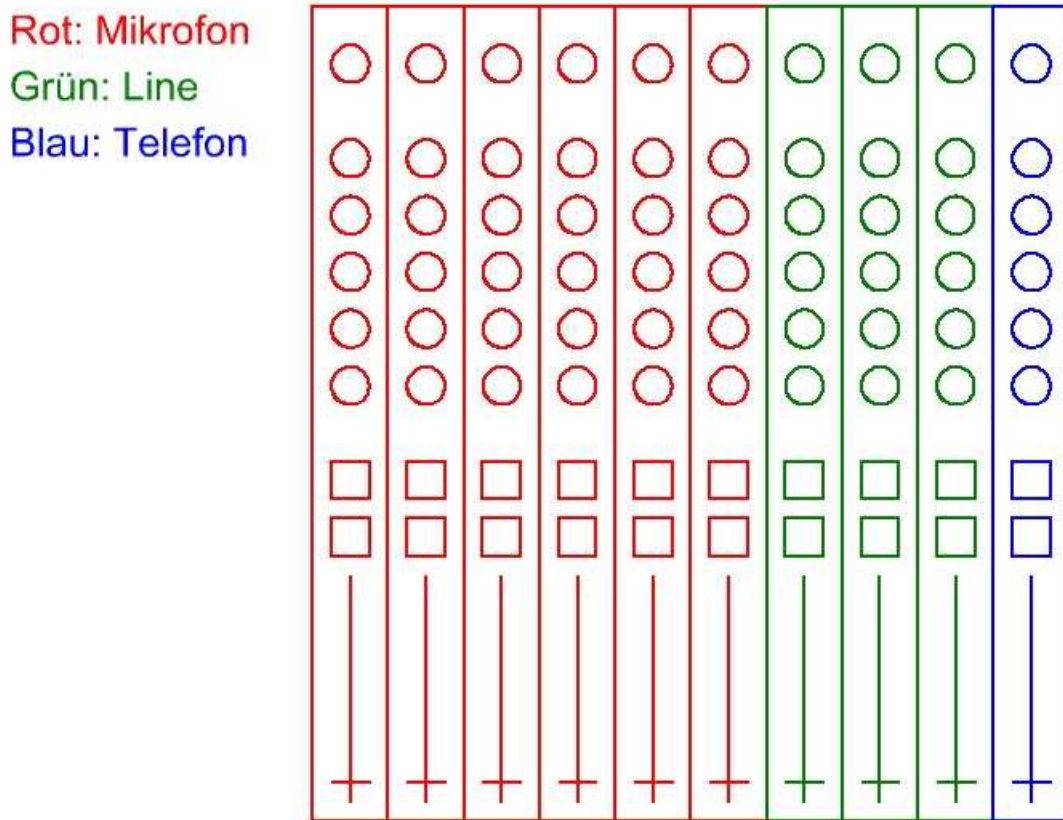


Bild: In dieser Konfiguration werden die ersten 6 Kanäle für die Rotlichtsteuerung benötigt. Nur eine intelligente Umschaltung kann die Konfiguration sicherstellen.

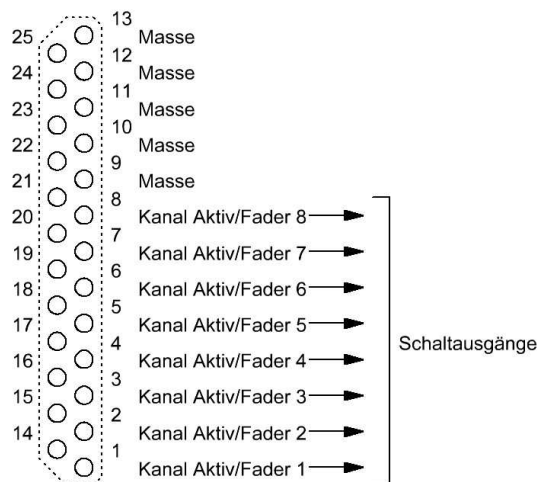


Bild: Beispiel einer universellen Ausgangsbuchse für Startsignale

Je nach verwendeter Peripherie kann auch eine intelligente Umschaltung verwendet werden:

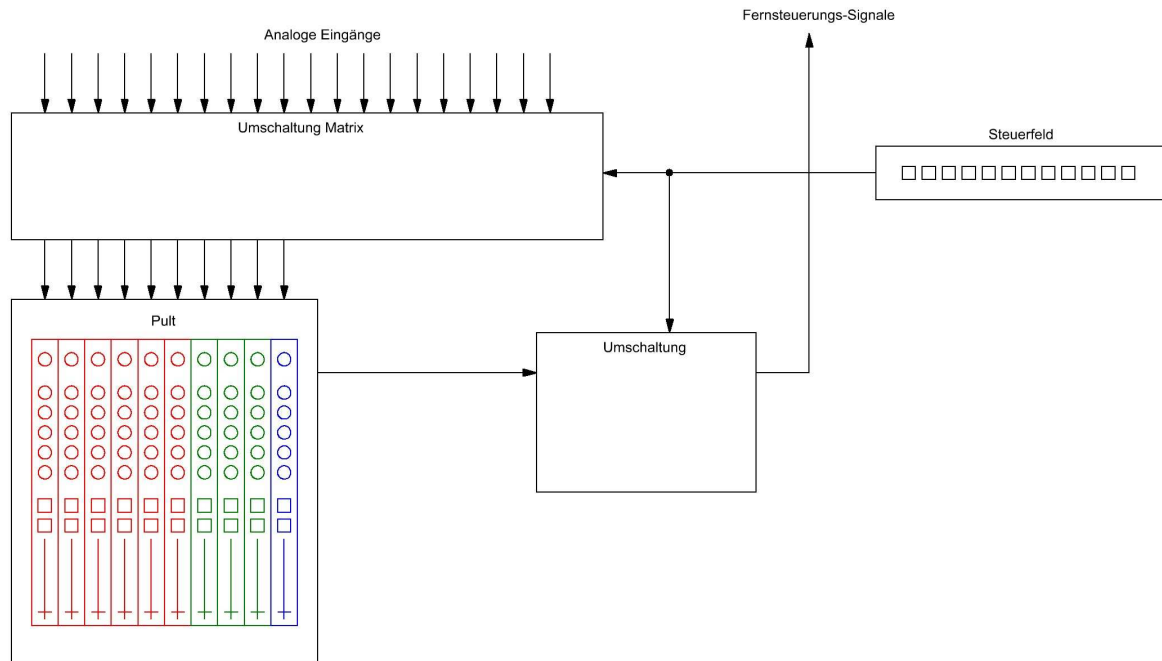


Bild: Die Umschaltung der Audioleitungen erfolgt synchron mit den Steuerleitungen. So wandert die Remote-Leitung (Fader-Start) automatisch mit dem gewählten Audio-Kanal mit.

Als Highlight kann pro Kanal ein Display installiert werden, das entweder nur die Kanalnummer – oder Quellennummer anzeigt. Allerdings sind derartige Modifikationen sehr aufwändig.

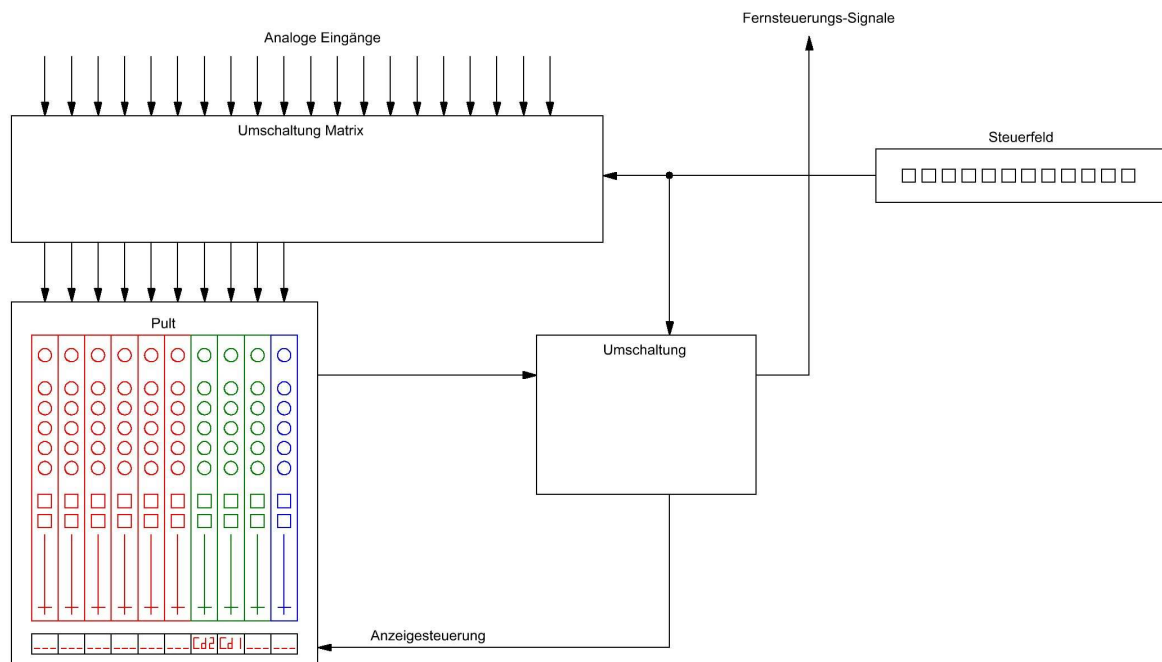


Bild: Zusätzliche Anzeige der Eingangsquellen.

Ende der Dokumentation.
Stand V1.2 vom 01.06..2010
Alle Rechte vorbehalten!
© by Jens Kelting für Radio K.R.E:
Nachdruck – in jeder Form oder als Auszug – nur mit vorheriger Genehmigung!