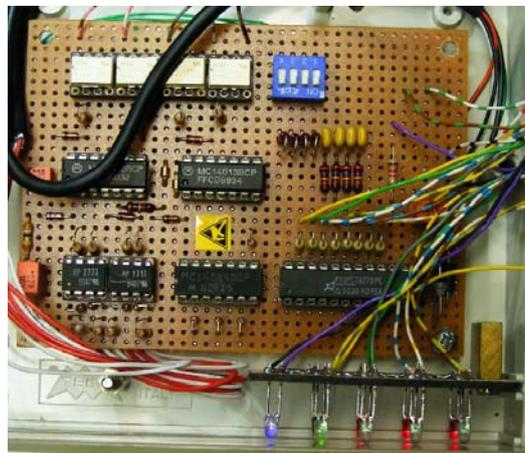




## USB Control für DX2000 ®



Umsetzung von Fernsteuerungssignalen auf USB  
am Mischpult Behringer ® DX2000 ®  
ohne Hardwareumbau am Mischpult selbst

Eine Abhandlung von Jens Kelting  
© 2013 by Jens Kelting für Radio K.R.E. – Alle Rechte vorbehalten!  
Nachdruck nur mit Zustimmung des Verfassers!  
Bereitgestellt vom Krankenhausradio Elmshorn – **Radio K.R.E.**

V1.0 – Dezember 2014  
Dokument Nummer: 2212-2014

## Informationen zum Dokument

Schaltungsnummer:	2212-2014
Gruppe:	Mischpult/Studiotechnik
Revision/Datum:	V1.0 vom 22.12.2014
Platinenlayout verfügbar:	Nein
Copyright:	© Jens Kelting 2013 und Radio K.R.E.
Herausgeber:	Jens Kelting für Radio K.R.E.
Nutzung:	private Anwendungen
Copyright Bildmaterial:	© Jens Kelting
Quellennachweise:	keine
Bemerkung:	Keine

Dieses Dokument ist ausschließlich für die private, nicht kommerzielle Nutzung vorgesehen. Sollten Sie dieses Dokument über eine andere Webseite als [www.krankenhausradio-elmshorn.de](http://www.krankenhausradio-elmshorn.de) als kostenpflichtigen Download erhalten haben, informieren Sie und bitte umgehend! Vielen Dank für die Mithilfe! Sie helfen damit, der unzulässigen Nutzung dieser Dokumente vorzubeugen.

---

### **Eine Bitte und Aufruf an alle Leser und Nutzer dieser Dokumente...**

**Wir – das Team vom Krankenhausradio Elmshorn haben uns zum Ziel gesetzt technische Informationen an interessierte, gleichgesinnte Einrichtungen kostenlos weiterzugeben. Diese Arbeit erfordert viel Zeit und Aufwendungen, um vernünftige und auch bilderreiche Dokumentationen zu erstellen. Diesen Aufwand müssen wir fast ausschließlich aus eigenen, privaten Mitteln finanzieren. Nur sehr wenige Firmen (Elektronikversandhäuser und große Unternehmen) unterstützen uns bei dieser Arbeit. Daher benennen wir absichtlich nur Firmen in Stücklisten oder Bauvorschlägen, die uns unterstützen. Wir sind der Meinung, nur diese Firmen haben es verdient, namentlich und somit auch als Werbung benannt zu werden. Gern nehmen wir IHRE Firma in die Liste mit auf, denn Anfragen zu Lieferanten erhalten wir regelmäßig.**

**Aus diesem Grund bitten wir alle Nutzer dieser Dokumente, uns entsprechend zu unterstützen. Welche Möglichkeit Sie dabei wählen – überlassen wir Ihnen. Auf Wunsch senden wir unverbindlich eine Bankverbindung für Spenden oder ein entsprechendes PayPal Konto. Die hier eingehenden Beträge verwenden wir zu 100% für die Arbeit im Krankenhausradio Elmshorn, dem Aufbau und der technischen Unterhaltung – und auch der Erstellung dieser mittlerweile umfangreichen Schalplan- und Ideensammlung.**

**Die Idee der technischen Unterstützung ist nach unseren Informationen in dieser Art im Bereich „Radio & Broadcast“ bisher einzigartig und soll auch in Zukunft kostenlos für den Download bleiben.**

## **Copyright / Hinweise zum verwendeten Bildmaterial und dem Recht der Nutzung**

Alle in diese Dokumentation verwendeten Ablichtungen unterliegen dem Copyright. Alle Bilder wurden durch Mitarbeiter von Radio K.R.E. angefertigt. Da wir Rechte externer Bilder nicht eindeutig klären können, werden diese nicht eingesetzt. Ausnahmen gibt es keine. Keine Nutzung unserer Bilder außerhalb dieser Dokumentation für andere Zwecke – ohne das unsere Zustimmung erfolgt. Dies gilt auch für das „Ausschneiden“ vorhandener Bilder aus Dokumenten mit geeigneten Software/Tools. Hierbei zählt nicht das Bild als Dateiformat – sondern bereits der Bildinhalt. Jede weitere Verwertung bedarf der Zustimmung des jeweiligen Autors oder Rechteinhabers.

### **Kostenlose, private Nutzung vorhandener Bildinhalte mit Genehmigung**

Für private und gleichgesinnte Nutzungszwecke (siehe Krankenhausradio) wird die Genehmigung im Regelfall kostenlos erteilt. Die Bereitstellung und Anfrage ist für private Personen und gleichgesinnten Institutionen immer kostenlos!

Dazu zählen Ausarbeitungen, Studienarbeiten, Präsentationen oder die Gestaltung privater, nicht gewinnorientierter Webseiten. Für diese Anfragen ist die Bereitstellung – sofern diese für Radio K.R.E. oder dem Autor ohne großen Aufwand umsetzbar ist – kostenlos. Ein Anspruch auf Bereitstellung kann in keinem Fall aus der teilweisen oder kompletten Bereitstellung abgeleitet werden. Alle Leistungen sind freiwillig und nicht erzwingbar.

### **Gewerbliche Nutzung vorhandener Bildinhalte mit Genehmigung**

Für die gewerbliche Nutzung der verwendeten Bilder stellen wir ein einfaches Modell bereit. Bei Interesse an Bildern in hoher – nutzbarer Auflösung senden Sie bitte eine e-Mail an das Krankenhausradio Elmshorn oder nutzen das Kontaktformular.

In Zusammenarbeit mit einer Bildagentur erhalten Sie eine eingeschränkte Nutzungslizenz. In diesem Fall sind die anfallenden Lizenzgebühren entsprechend mit der von Radio K.R.E. beauftragten Agentur abzurechnen. Es gelten in diesem Fall die AGB der jeweiligen Agentur, die vollkommen eigenständig mit der Vermarktung beauftragt wurde. Radio K.R.E. vermarktet KEINE eigenen Bilddokumente – es sei denn, die Anfrage zieht eine Spende an Radio K.R.E. nach sich.

Generell untersagen wir die KOMMERZIELLE Nutzung unserer Bilder OHNE Genehmigung von Radio K.R.E. und dem Rechtsinhaber. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Bilder liegen GRUNDSÄTZLICH in hoher Auflösung und RAW-Datei zum juristischen Nachweis des Originalcopyrights vor.

## **Copyright / Hinweise zum verwendeten Textmaterial und Quellennachweis**

Der gesamte Text ist frei geschrieben und beinhaltet KEINE externen Passagen – oder Textinhalte. Daher wird am Ende der Dokumentation kein Quellennachweis geführt.

Alle Inhalte unterliegen dem Urheberrecht und sind geistiges Eigentum des jeweiligen Verfassers. Zur eigenen Absicherung erfolgt eine lückenlose Dokumentation in allen Entwicklungsschritten der Dokumente. Zweifel und Unterstellungen und des Plagiatsvorwurfes weisen wir daher unverzüglich unter Hinweis auf unsere eigenen (umfangreichen) Aufzeichnungen zurück!

Alle Bilder liegen GRUNDSÄTZLICH in hoher Auflösung und RAW-Datei zum juristischen Nachweis des Originalcopyrights vor.

## **Hinweise zum verwendeten Schaltplanmaterial und Nachbau**

Alle in den Dokumentationen verwendeten Schaltpläne sind eigene Zeichnungen oder Ideen die zur Beschreibung der Idee herangezogen werden. Ob auf die tatsächlichen Inhalte und dargestellten Prozesse ein patentrechtlicher Schutz erteilt wurde, ist vom Nutzer der Unterlagen zu prüfen. Die Verantwortlichkeit des Nachbaus oder der Reproduktion liegt beim Anwender und stellt Radio K.R.E. oder den Autor von allen Haftungen frei. Die hier publizierten Schaltungs- und Anwendungen dienen nur der Beschreibung. Ein gewerblicher Nutzen ist aus der Veröffentlichung auf unsere Webseite [www.krankenhausradio-elmshorn.de](http://www.krankenhausradio-elmshorn.de) nicht abzuleiten. Generell stimmen wir einer gewerbsmäßigen Nutzung unserer Unterlagen NICHT zu! Ausnahmeregelung bedürfen unserer Zustimmung. Werden diese Unterlagen Teil einer auftragsmäßigen Anfertigung, übernimmt die jeweils fertigende, abgebende Firma die Verantwortung für das fertig gestellte Produkt.

Für den Fall, das widerrechtlich genutzte Unterlagen vom Krankenhausradio-Elmshorn verwendet werden, behalten wir uns rechtliche Schritte gegen den Verursacher vor!

## **Copyright zum verwendeten Schaltplanmaterial und Nachbau**

Alle in den Abhandlungen aufgezeigten Schaltpläne sind FREI von Rechten Dritter – soweit wir dies in unseren Recherchen beurteilen können! Alle Unterlagen wurden EIGENSTÄNDIG durch das Team vom Krankenhausradio-Elmshorn entworfen und zur Veröffentlichung gebracht.

Ähnlichkeiten mit bereits vorhandenen Schaltungsunterlagen sind nicht gezielt beabsichtigt und zufällig. Ein Bestand der bewussten Kopie; Vervielfältigung oder gezielten Umgehung vorhanden Schutzbeschränkungen und Copyrights weisen wir zurück.

Sollten Schaltungsunterlagen zu Lehrzwecken veröffentlicht werden, erfolgt die Darstellung grundsätzlich NIEMALS in der Originalform. Wir zeichnen zur Darstellung Schaltungsunterlagen OHNE kommerziellen Hintergrund aus dem Layout der Geräte! Dies ist durch einen Leuchttisch jedermann zugänglich und kann frei interpretiert und nachgezeichnet werden!

Diese Dokumente und Darstellungen verfolgen KEINE kommerziellen Ziele!

## **Haftungsausschluss und Sicherheit**

Diese Publikation dient der Information. Radio K.R.E. sowie der Autor dieser Publikation übernehmen KEINE Haftung für Folgeschäden, die sich aus der Nutzung der Unterlagen ergeben oder ableiten lassen. Der Leser und Nutzer hat in ausreichendem Maße dafür Sorge zu tragen, dass die aufgezeigten Schaltungen keine Gefährdung für Mensch und andere Lebewesen darstellen. Er hat beim Aufbau nachhaltig und eigenverantwortlich zu Prüfen, dass alle sicherheitsrelevanten Vorschriften im Umgang mit elektrischem Strom eingehalten werden. Insbesondere der Einsatz netzspannungsführender Bauteile darf NUR von autorisierten Elektrofachkräften erfolgen! Kann diese Bedingung nicht eingehalten werden, dürfen diese Anlagen oder Geräte NICHT in Betrieb genommen werden. Gleiche Regelung findet auch bei allen Schaltungen, Geräten und Telefonanlagen und Systemen mit Spannungen größer 42Volt Anwendung.

## **Haftungsausschluss Modifikationshinweise/Vorschläge/Sicherheit**

Wird in Dokumenten eine Gerätemodifikation empfohlen, kann es erforderlich werden, das Gerät zu öffnen. Dabei sind ALLE sicherheitsrelevanten Verbindungen (Erdung, Schutzleiter) zu Prüfen und ggf. entsprechende Messungen nach Abschluss aller Arbeiten durchzuführen.

**Wir weisen ausdrücklich darauf hin, das ALLE Änderungen an Geräten nur durch eine, in diesem Fachbereich der Elektronik/Elektrotechnik autorisierten Person erfolgen darf! Die Verantwortung für durchgeführte Arbeiten und daraus resultierenden Folgen/Folgeschäden liegt allein bei der Person, die diese Arbeiten durchgeführt hat!**

**Inbesondere Arbeiten an elektrischen Geräten, deren Betriebsspannung über 42Volt liegt – sind durch eine entsprechende Elektrofachkraft abzunehmen oder zu überprüfen. Bei gewerblicher Nutzung weisen wir auf die verpflichtende Prüfung „elektrischer Betriebsmittel“ gemäß BGV-A3 hin!**

## **Nutzungsumfang / Bereitstellung der Unterlagen / Downloads**

Alle Dokumentationen vom Krankenhausradio-Elmshorn sind KOSTENLOS auf unserer Webseite als Download erhältlich! Werden Ihnen diese Unterlagen kostenpflichtig angeboten, teilen Sie uns dies bietet unverzüglich mit!

KEIN Anbieter hat von uns zuvor das Recht zur kostenpflichtigen, kommerziellen Verbreitung unserer Unterlagen erhalten!

Daher weisen wir ausdrücklich darauf hin, das Sie diese Unterlagen beim Krankenhausradio-Elmshorn für NICHT kommerzielle Zwecke (Klinik-Schulradio und ähnlich gelagerte Projekte) grundsätzlich als kostenlosen (\*) Download erhalten.  
(\*) unentgeltliche Bereitstellung der Dokumente auf einem, Downloadserver.

Gewerbliche Anfragen werden gesondert behandelt. Senden Sie uns dazu an die Mailadresse oder über das Kontaktformular eine entsprechende Anfrage.

## **Nutzungsumfang / Weitergabe**

Unsere Unterlagen dürfen nur nach vorheriger Genehmigung angeboten oder weitergeleitet werden! Ausgenommen von dieser Regelung sind gleichgesinnte Einrichtungen (ehrenamtliche Klinikradios – oder Schulprojekte), die diese Unterlagen zu eigenen, nicht kommerziellen Zwecken verwenden und publizieren möchten. Nur dem Krankenhausradio-Elmshorn steht die alleinige Verbreitung der Unterlagen in uneingeschränkter Form zu!

## **Downloads / Virenfreiheit / Gewährleistung**

Unsere Downloads sind kostenlos. Dies gilt ausschließlich für die Bereitstellung der Unterlagen als Download. Der Download und die dabei ggf. durch Übertragungswege oder Provider anfallenden Kosten sind durch den Webseitenbesucher/Downloader zu übernehmen.

Wir garantieren trotz sorgfältiger Prüfung durch Antiviren- und Schutzprogramme NICHT, dass alle Downloads 100% frei von schadhaften Elementen sind. Es ist bei der Vielzahl von Schadsoftware nahezu unmöglich, alle Punkte zu 100% abzudecken! Bereits bei/während der Übertragung von Server zu Server können destruktive Elemente eingeschleust werden, die im Urdokument nicht vorhanden sind. Daher ist der Empfänger verpflichtet, zu seinem eigenen Schutz empfangene Dokumente durch geeignete Schutzsoftware prüfen zu lassen.

## **Copyright zu Namen, Marken und Bildern**

Alle in diesen Dokumenten genannten Namen, Bezeichnungen oder Begriffe können durch Dritte geschützt sein. Schutzrechte bleiben in jedem Fall gewahrt. Die Nennung und Verwendung von Markennamen erfolgt NUR zur Dokumentation oder Beschreibung einzelner Abschnitte bei Lehrzwecken! Kommerzielle Absichten – insbesondere der Vermarktung und ähnlicher Strategien – werden nicht verfolgt.

Wird ein Produkt beschrieben, erfolgt dies nur in Zusammenhang mit der erforderlichen, technischen Erklärung. Für Anmerkungen, die sich auf die Funktion, Qualität oder Verwendbarkeit von Produkten beziehen, stellen diese in Wort dargestellten Wertungen die persönliche Meinung des Autors dar. Diese Wertung erfolgt in Ausübung des Rechts auf freie Meinungsäußerung.

Gegenüberstellungen oder Empfehlungen von Dienstleistungen oder Produkten erfolgen ebenfalls auf der Grundlage der freien Meinungsäußerung.

Werbung wird in unseren Artikeln und Abhandlungen abgelehnt und erfolgt auch NICHT auf Wunsch oder Anfrage von Industrie- oder Handelsunternehmen. Davon ausgenommen sind jene Betriebe, die uns freiwillig Unterstützung geleistet haben. Ein Anrecht auf Erwähnung und Publikation besteht jedoch nicht und bedarf einer gemeinsamen Abstimmung.

## **Support und Hilfestellungen zu Projekten und Dokumentationen**

Für die veröffentlichten Dokumente bieten wir einen freiwilligen Support an. Senden Sie uns dazu eine Mail über das Kontaktformular oder über bekannte Mailadressen. Ein Anrecht auf Support gibt es nicht. Wir bieten nach dem ersten Kontakt eine Telefonnummer an, unter der Sie die erforderlichen Informationen schnell und kompetent erhalten.

Unsere Erfahrung hat gezeigt, dass ein Mailsupport nur endlose „Ping-Pong“ Mails verursacht, die verhältnismäßig viel Zeit kosten. Daher unsere Bitte an alle Interessenten mit Fragen. Verwenden Sie die mitgeteilte Rufnummer auf die erste Mail. Sind Ihnen für diese Festnetz- oder Mobilrufnummer (es gelten die normalen Telefonkosten – keine versteckten Mehrwertnummern) die Kosten zu hoch, dann können wir keinen Support mehr leisten. Leider werden wir zukünftig auf Anfragen wie

*„...was muss ich denn am Obtokuppler machen, damit das so schaltet, das das Rotlicht angeht...?“*

im Interesse aller Interessierten Radiomacher nicht mehr antworten. Informationen zu einfachsten Grundlagen der Elektronik gibt es im Internet. Nur so werden wir weiterhin kostenlose Downloads und einen Support hierfür anbieten können.

### **Eine Bitte an alle Leser!**

Wir stellen diese Unterlagen kostenlos allen Lesern bereit. Die Erstellung kostet viel Arbeit und viel Zeit. Dabei bleiben einige Dinge schon mal liegen – oder werden übersehen! Artikel werden oftmals „nur“ nebenbei erstellt und so schleichen sich Schreib – und Formfehler ein.

### **Konstruktive Verbesserungen in Bezug auf die Erstellung und Lektorat nehmen wir gern als Unterstützungsleistung an!**

Wir können zwar viel – aber nicht ALLES! Alle Unterlagen sind auf NICHT kommerzieller Basis erstellt worden und dienen der Unterstützung gleichgesinnter Einrichtungen... und der Mensch muss auch mal Pause machen...



Vielen Dank !

Ihr Jens Kelting für das Team vom Krankenhausradio-Elmshorn

## Inhalt

Die technische Abhandlung befasst sich mit dem Problem, über ein vorhandenes Mischpult Steuerungssignale an ein USB-Interface zu senden.

Ohne große Umwege soll das Steuerungssignal eines Mischpultes an der Sendesoftware erkannt werden.

Bisherige Versuche, komplette Mischpulte umzubauen, haben die meisten Anwender durch den Verfall der Garantieleistungen gegenüber dem Hersteller abgeschreckt.

Mit dieser Lösung kann das vorhandene Pult (ob nun DX1000 oder DX2000) so verwendet werden OHNE das ein Eingriff in die Hardware erforderlich ist.

Dieser Schaltungslösung bezieht sich auf das Behringer ® DX2000 ® das an den 5 Schaltausgängen KEINEN Potentialfreien Kontakt zur Verfügung stellt – sondern einen Gleichspannungsschaltimpuls herausgibt.

Der Gleichspannungsimpuls vom DX2000 wird über Optokoppler ausgewertet, was gleichzeitig die galvanische Trennung zwischen Pult und PC-Interface darstellt:

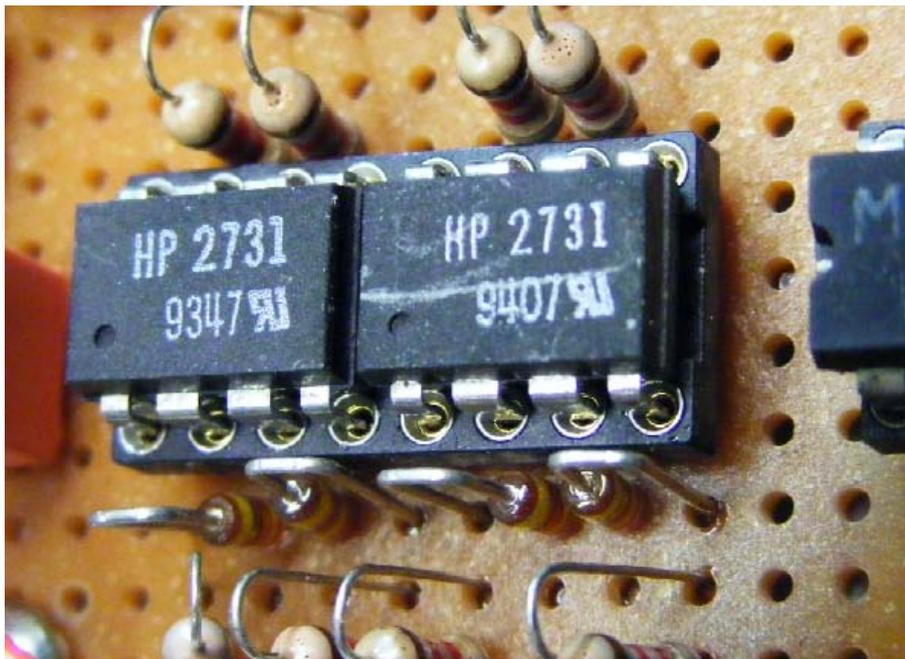


Bild: Optokoppler HCPL2731 in der Eingangsschaltung

## Eingangsschaltung

Das DX2000® sendet im Gegensatz zum Vorgängermodell DX1000 einen Schaltimpuls aus. Dieser kann nur zu Ansteuerung von weiteren Schalteingängen verwendet werden. Der rückseitige Aufdruck des Kontaktes ist irreführend und falsch.

Zur Auswertung können Optokoppler verwendet werden, die mit einem Strom von 10mA ausreichend angesprochen werden. Dazu zählen fast alle handelsüblichen Koppler der Typen:

CNY17  
TLP521  
4N35  
HCPL2731  
PVA1354

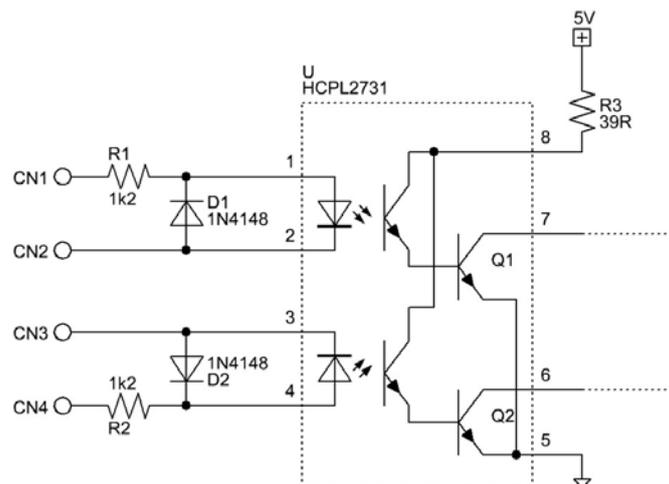
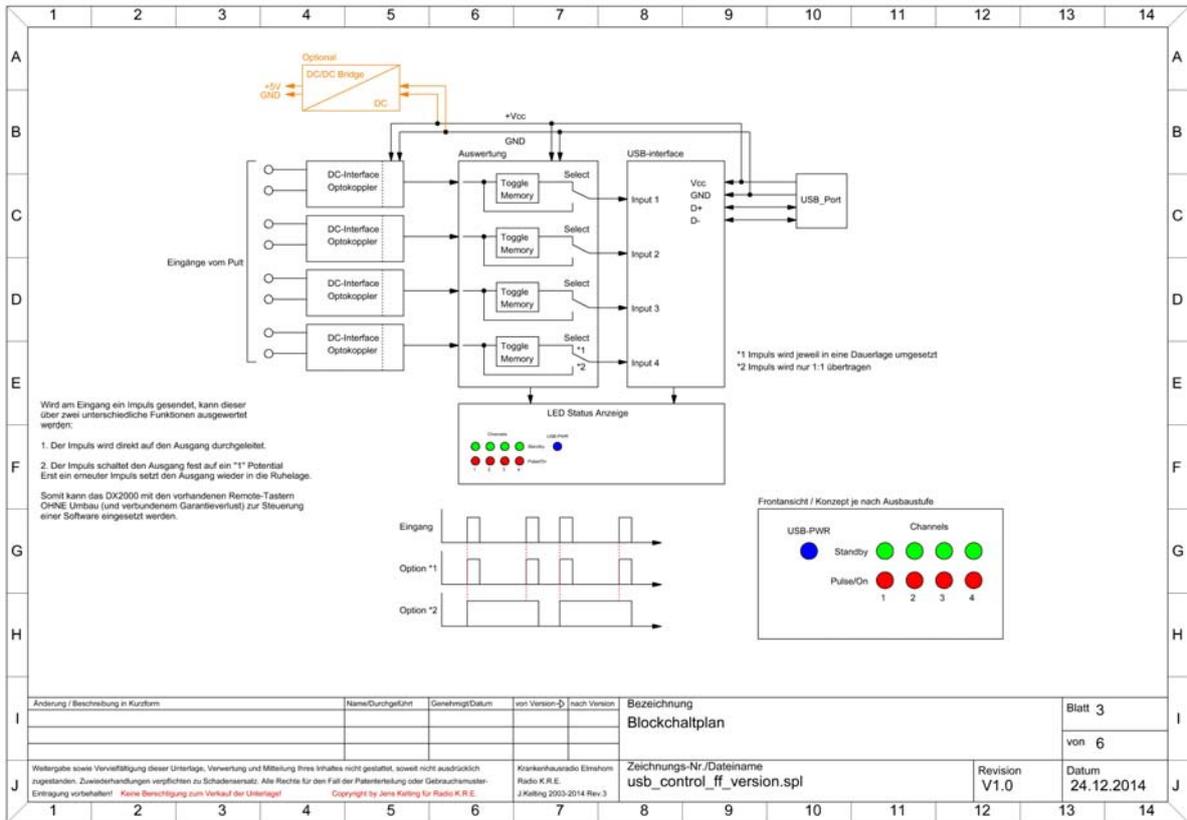


Bild: Eingangsschaltung für die Gleichspannungsimpulse

Selbstverständlich kann die Schaltung auch mit anderen Mischpulten arbeiten, die ein Gleichspannungssignal ausgeben. Für den Fall, dass nur passive Kontakte vorhanden sind, muss eine zusätzliche Gleichspannung verwendet werden.

## Blockschaltplan



## Blockdarstellung der einzelnen Funktionen als Übersicht

## Das Gamepad

Zu Umsetzung der USB Signale in das korrekte Format zum PC kommt ein handelsübliches Gamepad zum Einsatz. Im Gegensatz zu den oftmals im Internet angebotenen „Wunderboxen“ ist dieses Gamepad an fast allen Betriebssystemen problemlos einsetzbar. Treiberprobleme sind nach eigenen Erfahrungen unbekannt.

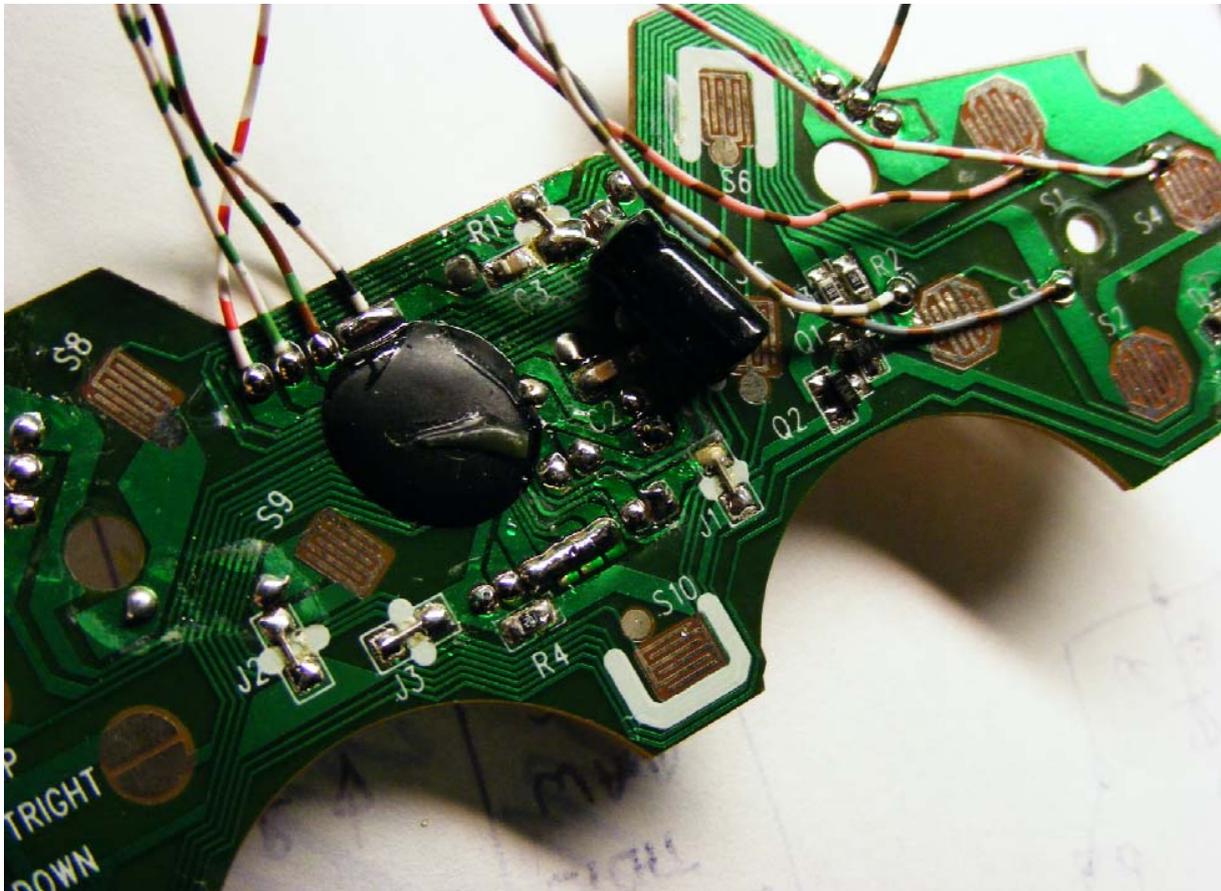


Bild: Verwendeter Game-Controller der „China-Klasse“

Die Verarbeitung der Game-Controller ist extrem schlecht und macht oftmals eine Nachbearbeitung der wichtigen Lötstellen erforderlich. Auch sollten vorhandene Schaltelemente (wie extra Taster oder X-Y Controller und Vibrationsmotoren entfernt werden).

## Ansicht

Das komplette Gerät mit der sichtbaren Steuerungsbaugruppe:

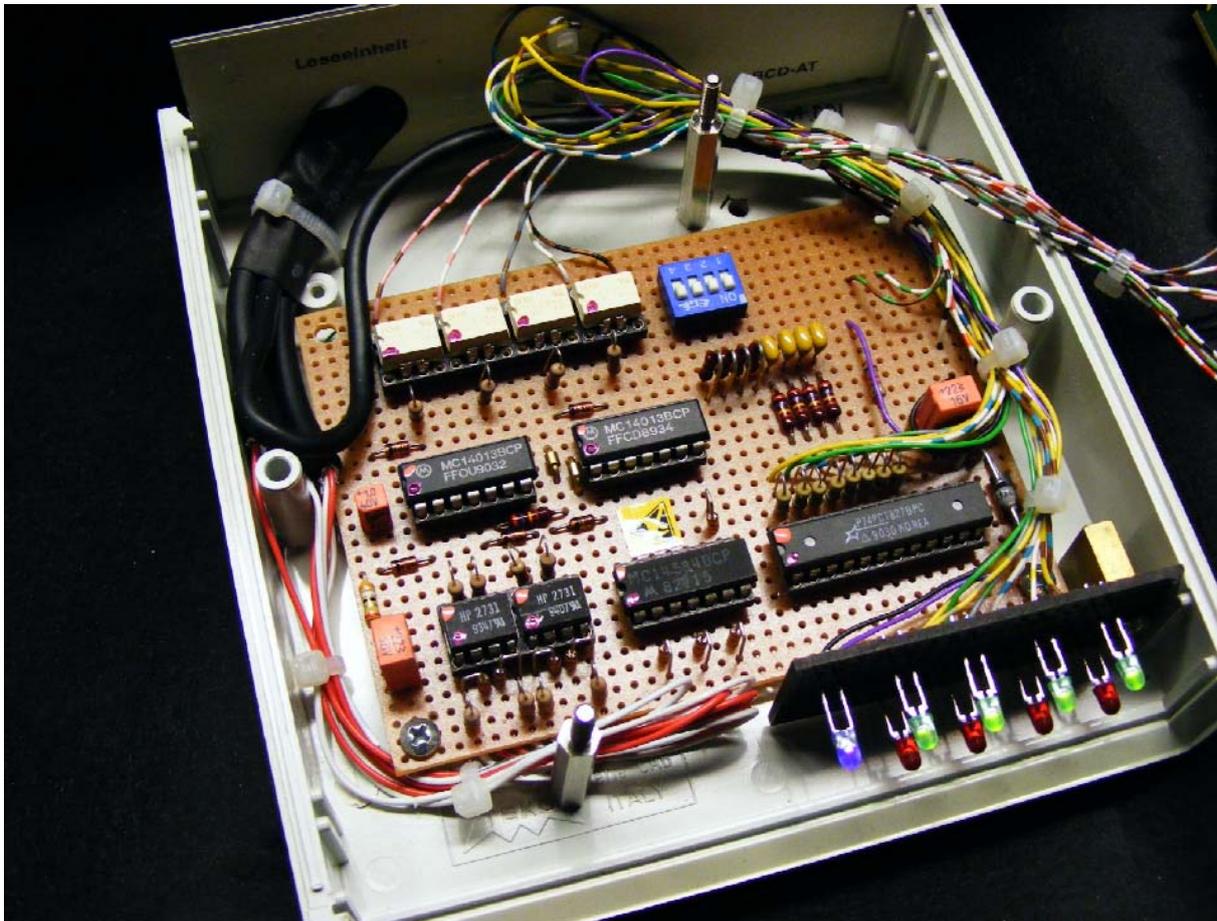


Bild: Die oberen Optokoppler dienen dem Anschluss des Game-Controllers.

Im unteren Bereich ist die Logikschaltung – sowie die Flip-Flips zu erkennen, die für Speicherung und Weiterleitung der Schaltsignale zuständig sind.

## Ansicht

Das komplette Gerät mit der oben liegenden Controller-Baugruppe:

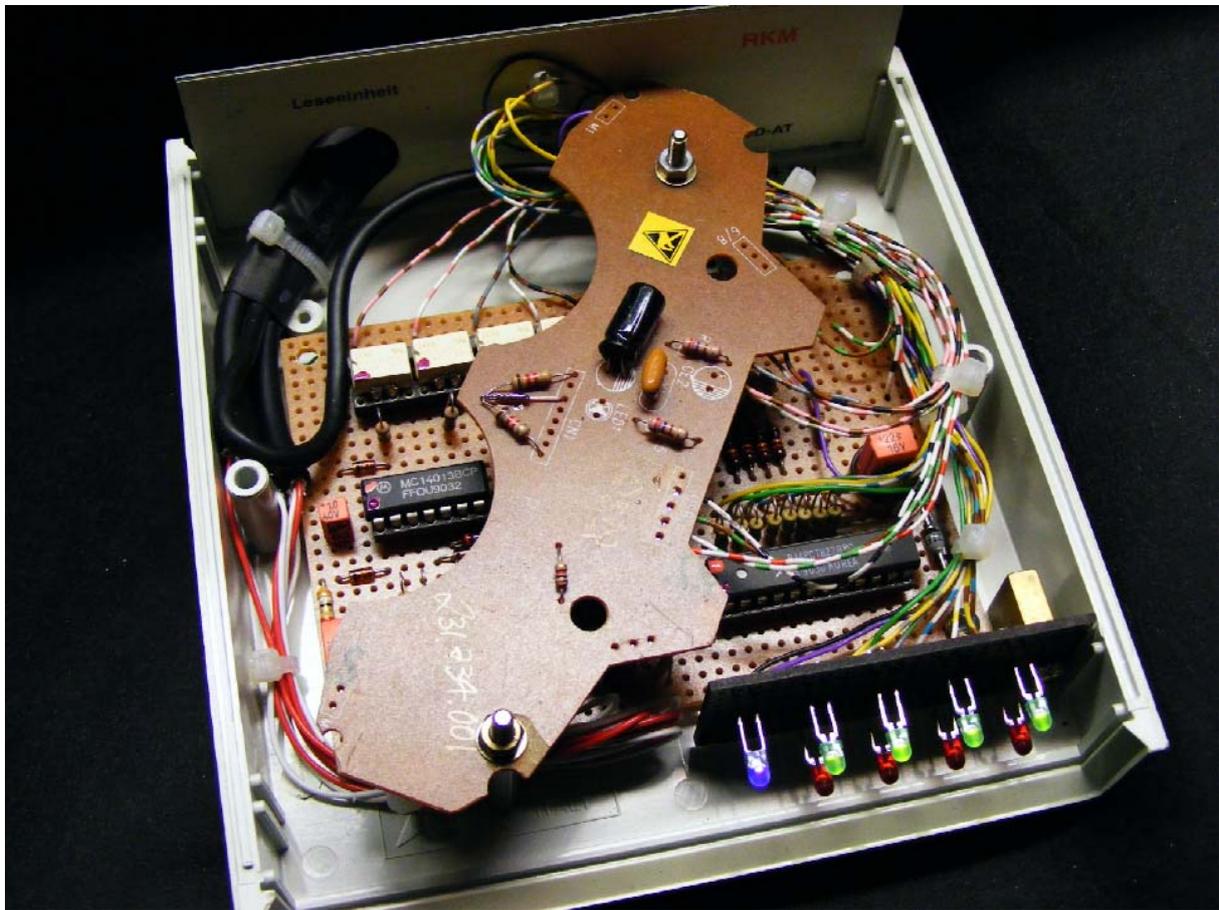


Bild: Der Game-Controller als Schnittstellenbaugruppe in die USB-PC Welt

## X-Y Controller Eingänge

Eine Besonderheit einiger Controller ist die Abfrage der X-Y Controller, die über eine Gleichspannung abgefragt werden. Die hier vorhandenen Potys stellen eine Regelspannung in Abhängigkeit der Position bereit.

Werden diese Potys aus dem Controller entfernt und die Eingänge bleiben offen, fängt der Controller in einigen Fällen ein unkontrolliertes Eigenleben. Hier muss zwingend eine Gleichspannung bereitgestellt werden. Diese wird aus einem Spannungsteiler zwischen +5V (Vcc) und GND gebildet.



Bild: typische Falle beim Umbau eines Game-Controllers

Die hier gezeigte Beschaltung ist nur stellvertretend für alle Controller. Der Fehler, das der Controller OHNE Eingangsbeschaltung „spinnt“ muss nicht zwingend für jeden Controller gelten.

Der Wert der beiden Widerstände ist nicht wichtig – nur die Spannung selbst sollte U/2 betragen (+2,5V). Generell sind Werte zwischen 1K und 4k7 geeignet.

## Schutzschaltung

Die vom USB-Port entnommene Gleichspannung liegt bei exakt 5Volt. Allerdings hat sich in der Praxis ein Verpolungsschutz bewährt. Sinnvoll deshalb, weil die nachfolgenden CMOS-IC empfindlich auf Verpolungen reagieren. Dazu gehören auch „Spikes“ (Spannungsspitzen) die durchaus in umgekehrter Polarität beim Ein/Ausstecken von Leitungen (USB Verlängerung) entstehen können.

Zwar ist die Stromversorgung durch den USB Port sichergestellt – jedoch machen sich ungünstige Effekte oftmals negativ bemerkbar. Dazu zählen jene Verlängerungen oder USB-Buffer. Die hier verwendete Diode kostet nicht viel und bietet einen optimalen Schutz. Eine 1N4007 ist vollkommen ausreichend. Wer mag kann auch eine Z-Diode mit 5,8 oder 6,2V hinzufügen. Dabei ist allerdings eine Sicherung in Längsrichtung zur Stromversorgungsleitung erforderlich.

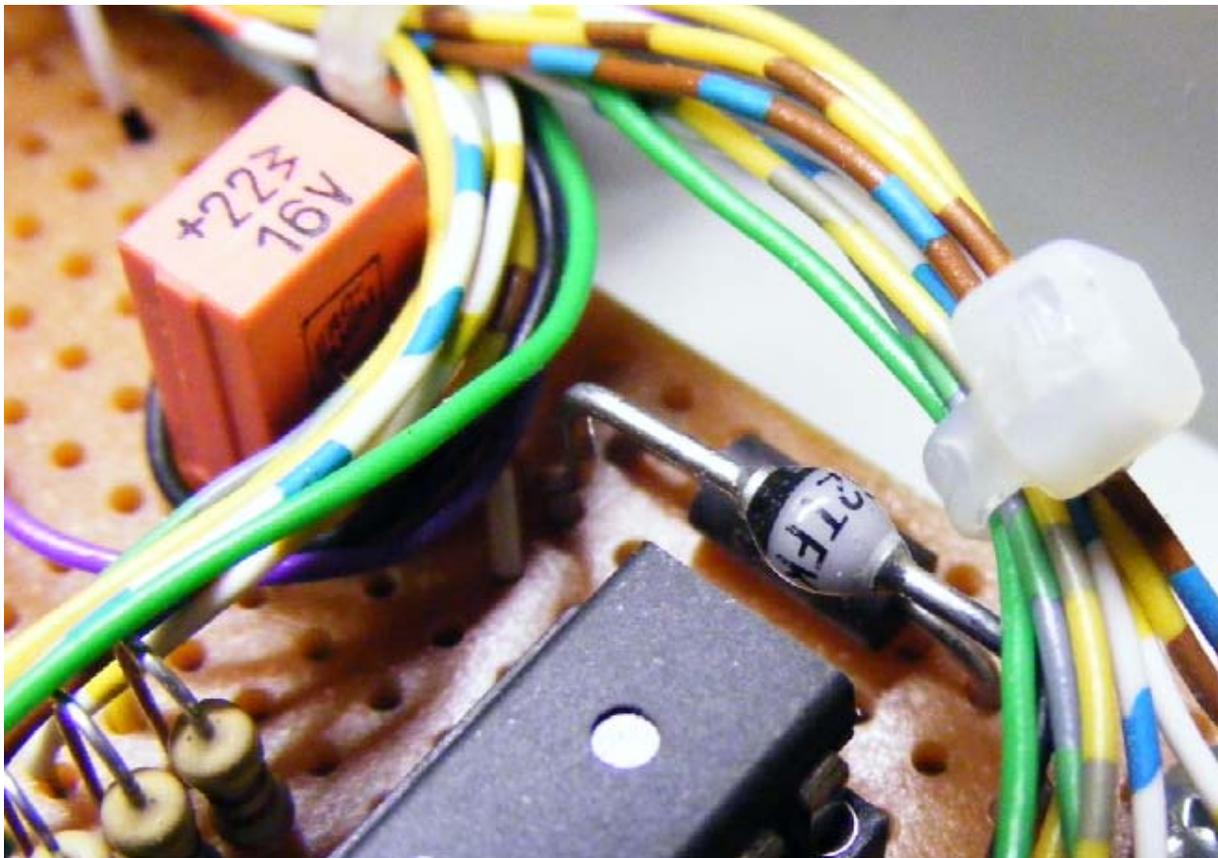


Bild: Verpolungsschutzdiode an der 5Volt Spannungsversorgung. Daneben sichtbar ein Elko – der auch als normaler Elko (kein wie hier sichtbarer Tantal-Typ) ausgeführt werden kann. Über solche Zusatzschaltungen kann viel diskutiert werden. Allerdings hat die Praxis gezeigt, dass genau diese „kleinen Extras“ nervige Fehler vermeiden und zur Zuverlässigkeit der Schaltung führen.

## DIP-Schalter

Der DIP Schalter ermöglicht die Auswahl zwischen direkter Durchschaltung und Impulsspeicherung.

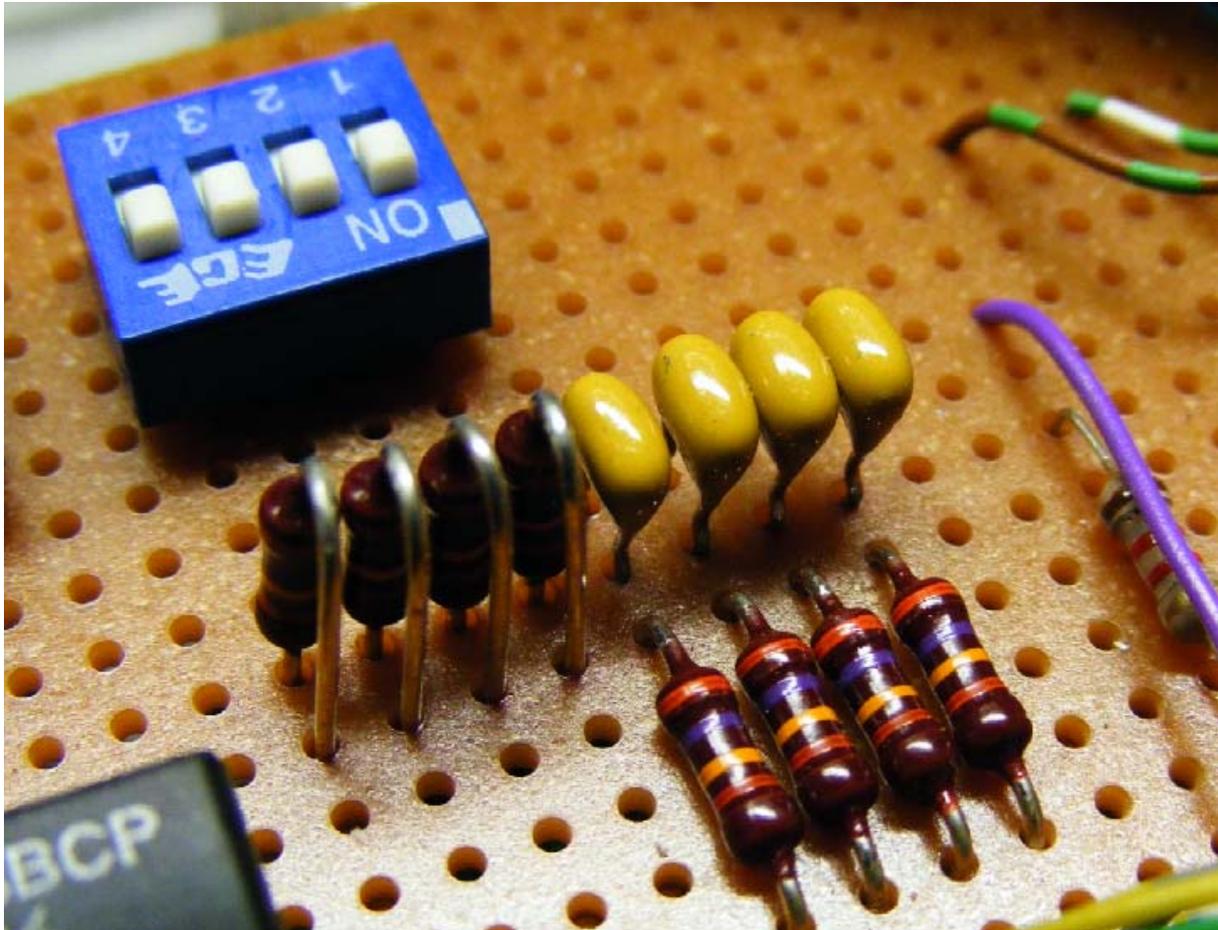


Bild: Der DIP Schalter ermöglicht die einzelne Umschaltung zwischen Impulsmodus und Speicherung des Steuersignals.

Weiter sind noch die Eingangswiderstände der Logikschaltung zu sehen, die für die nachträgliche Entprellung zuständig sind. Wird nämlich ein Mischpult OHNE Logikschaltung verwendet, kann das Kontaktprellen von verwendeten Reed Kontakten oder Relais zu erheblichen Störungen bei der Auswertung führen.

Dabei wurden die vier Eingänge auch den Ziffern auf dem DIP Schalter zugeordnet.

## Anzeige LED

Der USB-Controller zeigt auf der Front alle Signale und Zustände an. Dafür wurden einfache, 3mm LED verwendet. Die hier eingesetzten LED liegen hinter einer transparenten Scheibe, die weitere Mechanik-Arbeiten am Gehäuse überflüssig machen.

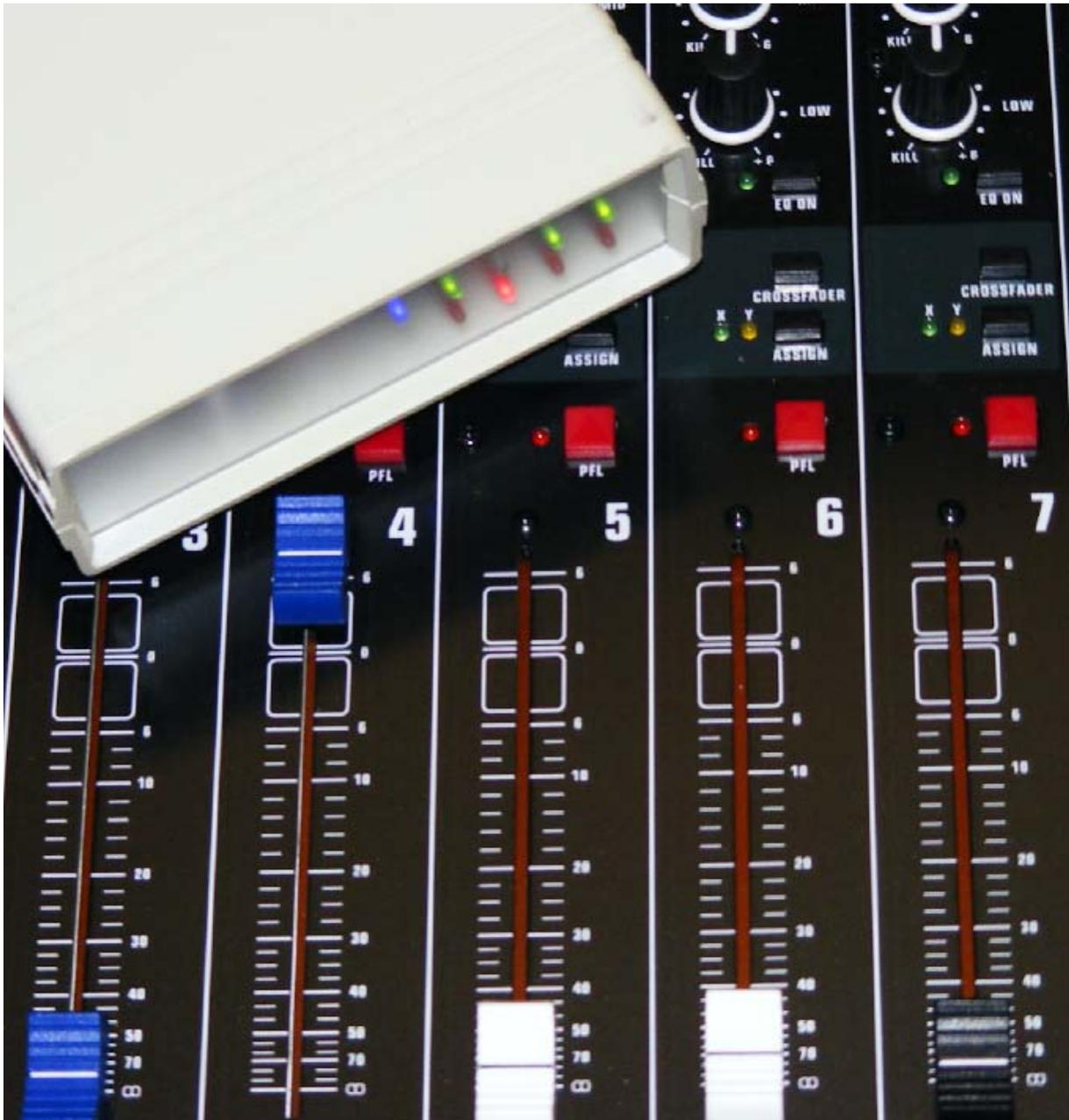


Bild: Die LED scheinen durch die Frontplatte

## Anzeige LED

Um die LED entsprechend zu entkoppeln, kommt ein einfacher, 10 fach Treiber zum Einsatz. Er treibt die LED mit einem Strom von 10mA und belastet somit die CMOS-Gatter nicht.

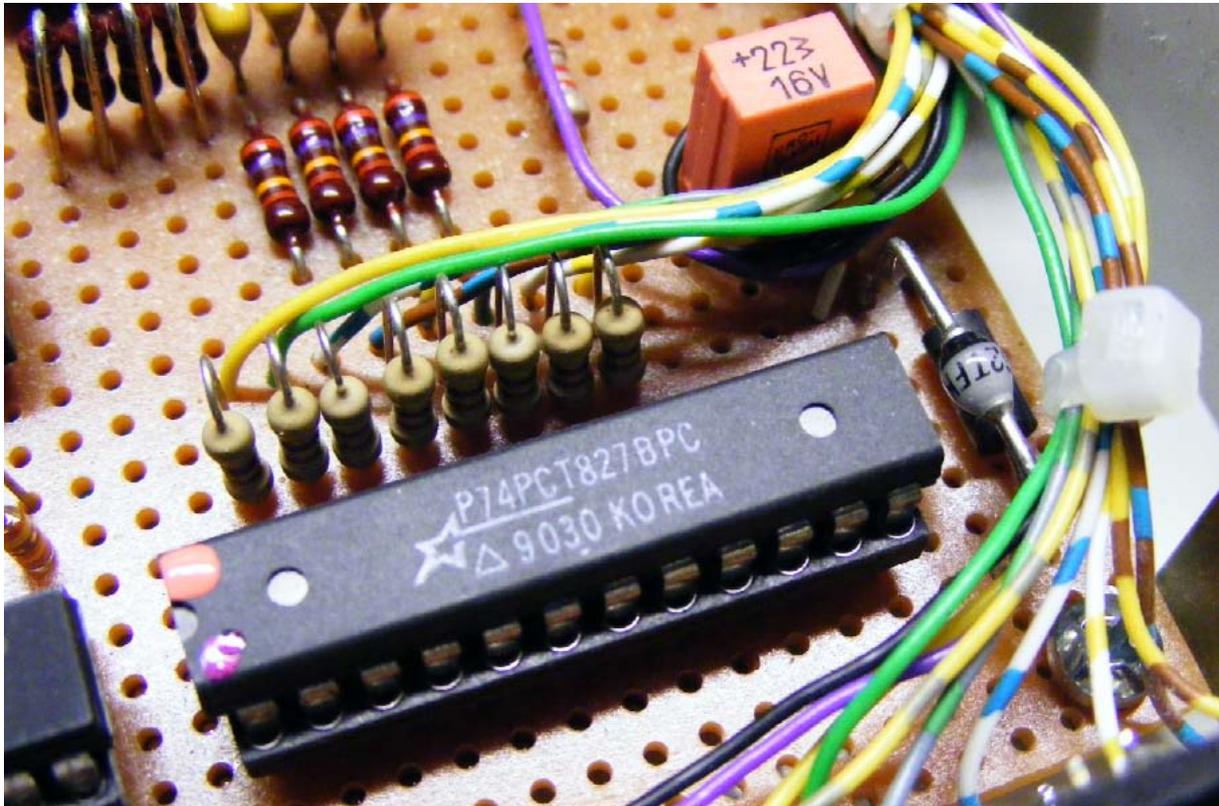


Bild: Treiber IC für die LED 74FCT827

An dieser Stelle kann auch jeder andere Treiber verwendet werden, der die benötigte Anzahl von LED treiben kann.

Als Vorwiderstand zu den LED haben sich Werte bei 470Ohm bewährt, die bei qualitativ hochwertigen LED eine ausreichende Lichtstärke ermöglichen.

TIPP: Leuchtdioden aus Billig-Sortimenten oder preiswerten „Restposten“ haben oftmals eine vollkommen unzureichende Lichtausbeute. Diese Art der LED gehören in den Sondermüll und nicht in eine Schaltung.

## Speicherschaltung

Um die Impulse auszuwerten und entsprechend zu speichern, werden zwei D-FF vom Typ 4013 eingesetzt



Bild: Speicherbausteine vom Typ 4013

Die Schaltung nimmt die umgesetzten Impulse auf und leitet diese an die FF weiter. Je nach Impuls wird das FF gesetzt oder zurückgesetzt.

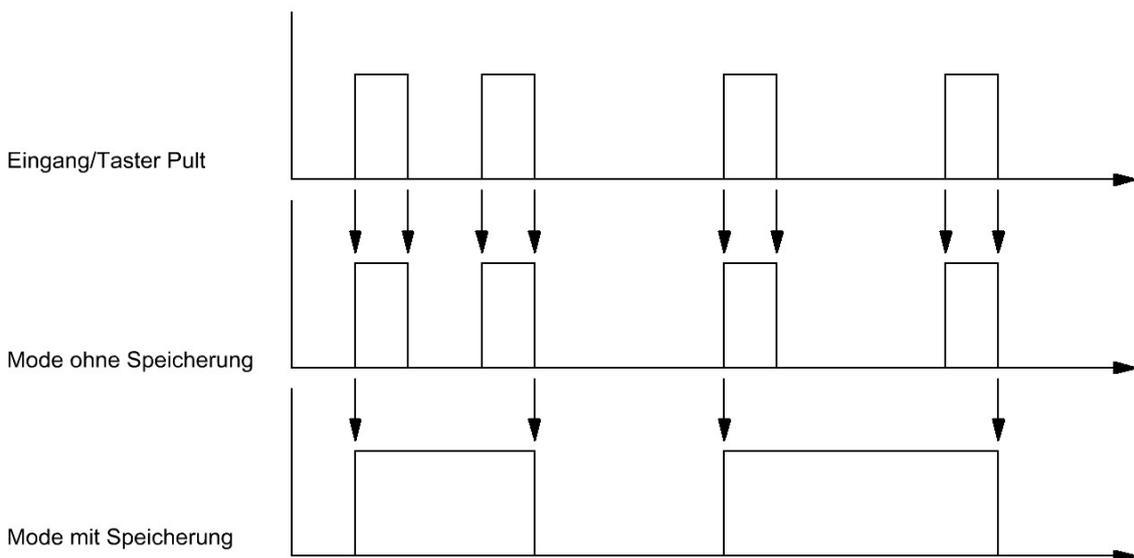


Bild: Das Schaltdiagramm gibt Aufschluss über die Funktionsweise

## Ansteuerung einer Software

Zur Ansteuerung einer Sendesoftware wie zum Beispiel mAirlist ® kann der Controller die vorhandenen Player bedienen.



Bild: Typische Sendesoftware mAirlist, die für Studioanwendungen geeignet ist. Die hier vorgestellten Hardwarelösungen wurden zusammen mit der Software erprobt und sind damit auch „Nachbausicher“.

Unter [www.mairlist.com](http://www.mairlist.com) gibt es weitere Informationen zur Software. Wir bitten um Verständnis, das wir keinen Vertrieb übernehmen oder Testversionen der Software bereitstellen oder weitergeben! Wenden Sie sich bitte an den Support und Vertrieb von mAirlist.

In Zusammenarbeit mit anderen Softwareanbietern kann die Funktion der Hardware nicht sichergestellt werden. Weiterhin kann auch KEIN Support geleistet werden.

**Hinweis: Für einen erweiterten Support in Bezug auf den Nachbau der Schaltung teilen Sie uns bitte mit, unter welcher Ser. Nummer – oder unter welchem Nutzernamen Sie die Software mAirlist erworben haben.**

**Für Versionen OHNE gültige Nutzerlizenz werden wir KEINEN Support beim Aufbau oder der Umsetzung der Schaltung leisten!**

**Für alle Nutzer einer offiziellen Lizenz stellen wir eine normale Festnetznummer (Telekom, es fallen die üblichen Gebühren für eine Festnetzzurufnummer zur an) für Fragen zur Schaltung und deren Aufbau bereit. Dieser Support ist kostenlos.**

## Anschluss an den USB-Port

Wird der Controller an den USB-Port angeschlossen, sollte dieser in der Systemsteuerung erscheinen:

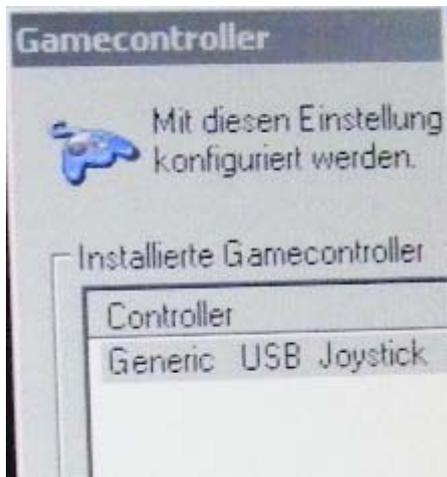


Bild: Erkannter Controller in der Systemsteuerung

Wird der Controller korrekt erkannt, sind auch die Einzelfunktionen sichtbar. Die X-Y Achsen und die zuvor beschriebene Problematik der unbeschalteten Analog-Eingänge wird sichtbar, wenn sich die Balken NICHT in der Mitte befinden.

Erfahrungsgemäß hatten diese Fehlfunktion Ausfälle und Hänger der Software zur Folge. Erst nach korrekter „Ruhelage“ lief der Controller einwandfrei.

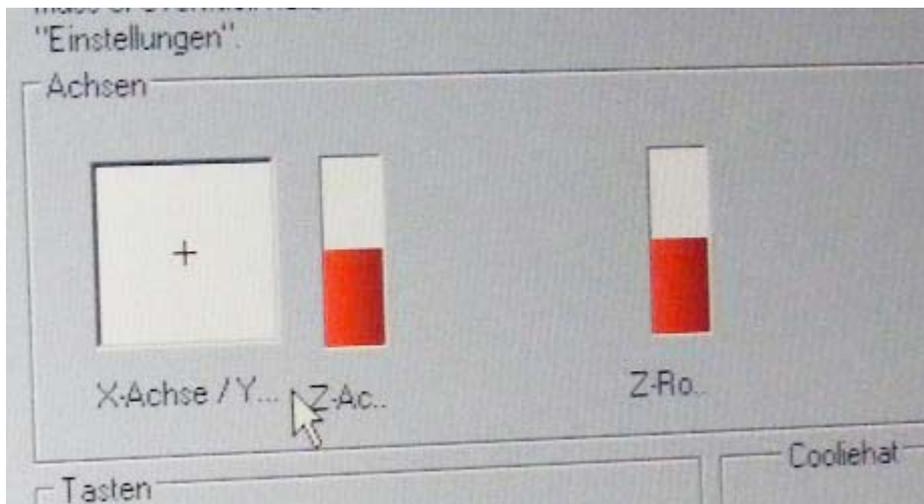


Bild: Korrekte „Ruhelage“ der X-Y Achsen auf dem Controller.

Allerdings gelten diese Anwendungshinweise vorerst nur für Win XP!

## Eingangsschaltung mit Optokoppler

Als Eingangsschaltung finden entweder Optokoppler vom Typ HCPL2731 oder alternativ auch CNY17 Verwendung.

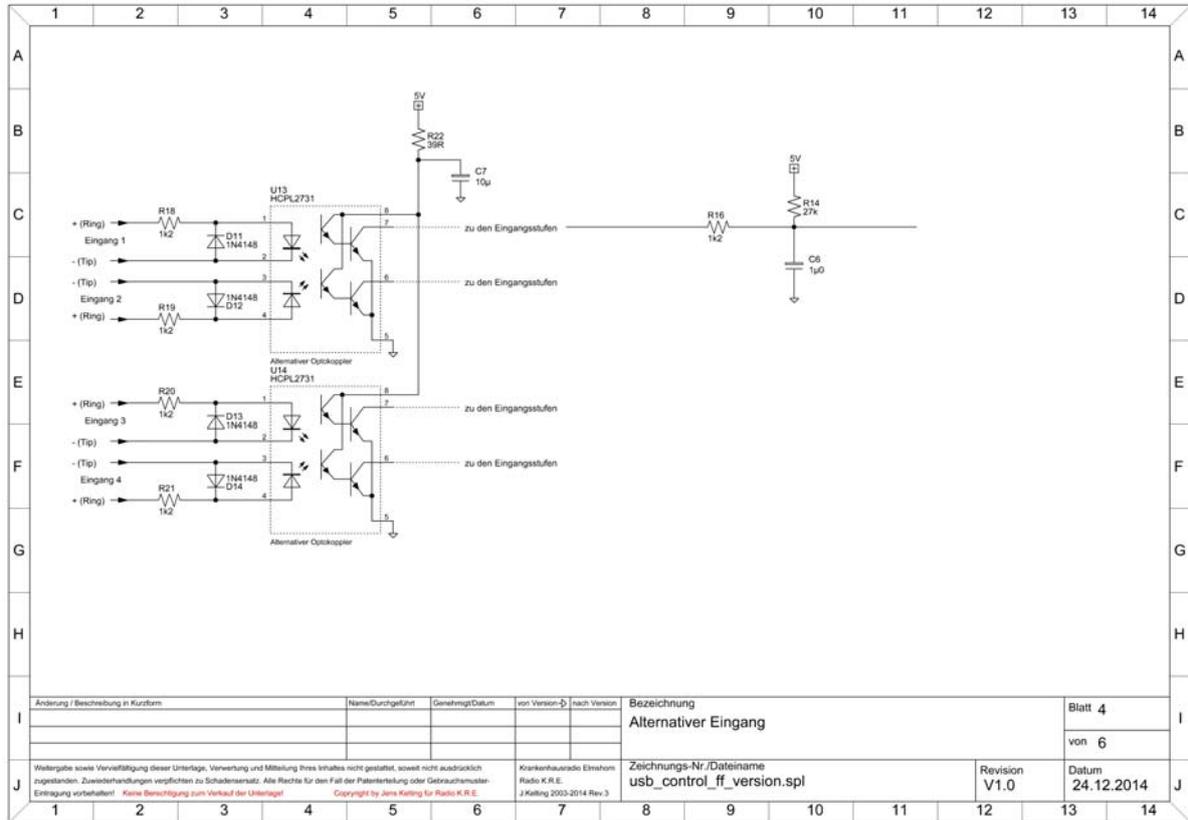


Bild: Alternative Eingangsschaltung mit HCPL2731

## Anschluss des Game Controllers

Der umgebaute Game-Controller ist die Steuerbrücke zwischen PC und dem Mischpult. Über diese einfache – aber sehr effektive Methode lassen sich Software und Hardware perfekt verbinden. Der zusätzliche Schutz der galvanischen Trennung zwischen den beiden Eingangsbereichen sichert den USB-Port.

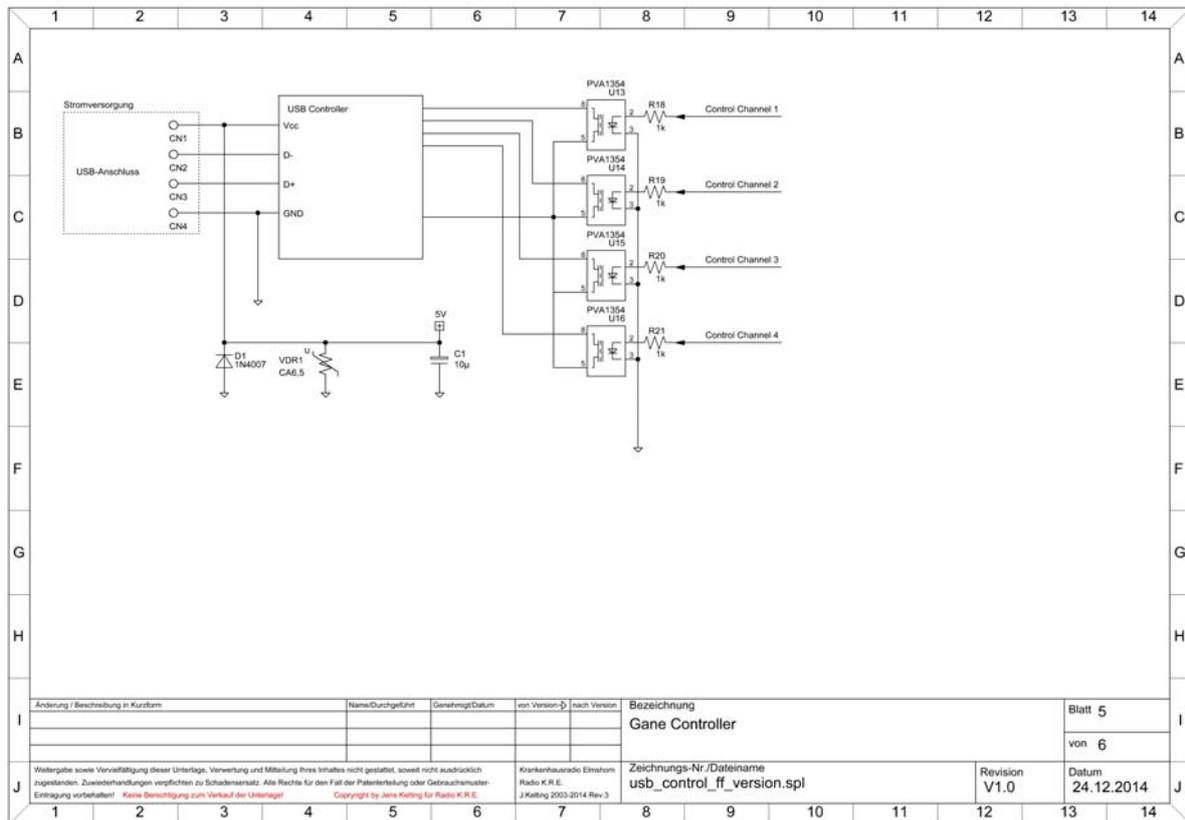


Bild: Game Controller und Ansteuerung über Optokoppler am Controller

Der Controller wird auf der Eingangsseite über Optokoppler angesteuert. Vorteilhaft ist die kontaktlose Steuerung im Gegensatz zu kleinen Reed Relais. Das Preis Leistungsverhältnis bleibt gleich, denn PVA-Koppler und Relais liegen vom Preis her gleich.

Der Einsatz bipolarer Koppler zeigte bei einigen Controller-Modellen Schwierigkeiten. Da aber nicht immer der „gleiche“ Controller zur Verfügung steht (es sein denn, es wird eine Serie mit 500 Controllern umgebaut – was bei einer Hobbyanwendung selten der Fall sein wird) muss die Schaltung universell arbeiten. Dies wird oftmals bei vorgeschlagenen Bastelarbeiten in Foren oder sonstigen DIY Plattformen nicht ausreichend bedacht.

## Schaltungsunterlagen

Die Kurzansicht der Schaltungsunterlagen ist in diesem frei verfügbaren Download nur vereinfacht dargestellt. Die hochauflösenden Unterlagen fordern Sie bitte per Mail oder über das Kontaktformular an.

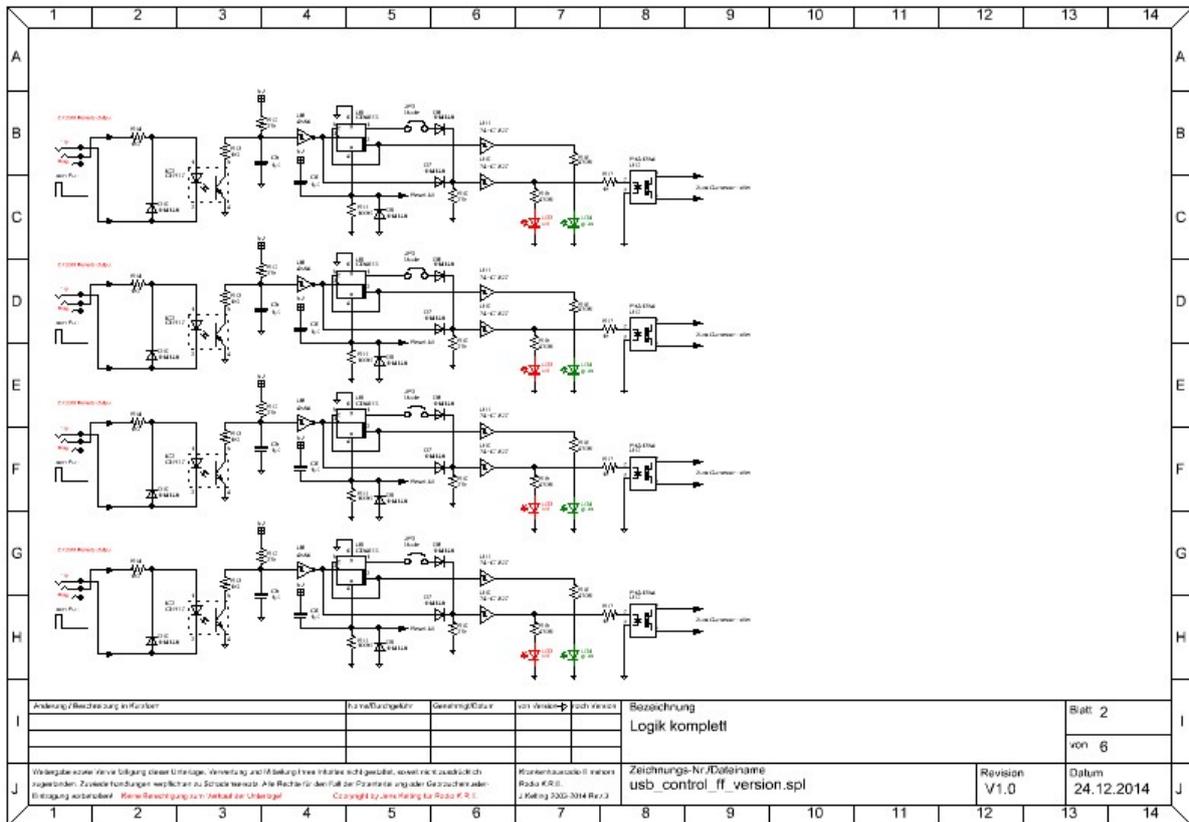


Bild: Schaltungsunterlage der Controller-Logik

**Ein Download der kompletten Schaltungsunterlagen mit Passwort in den pdf-Dokumenten wird nicht mehr angeboten. Passworte in pdf-Dokumenten lassen sich umgehen.**

**Daher werden Schaltungsunterlagen – die nicht frei verfügbar sind – nur noch auf Anfrage direkt an den Absender verschickt – oder für eine begrenzte Zeit auf einer Online-Plattform NUR FÜR DEN EMPFÄNGER mit Passwort bereitgestellt.**

## Schaltungsunterlagen

Wie immer gibt es auch komplette Schaltungsunterlagen zum Projekt, die wir allerdings nicht mehr in den frei verfügbaren Dokumenten veröffentlichen.

Leider mussten wir feststellen, dass unsere Unterlagen auch zu kommerziellen Zwecken missbräuchlich verwendet wurden.



Dies ist weder Zweck – noch die Idee, mit unseren Unterlagen kostenlose Unterstützung anzubieten.

Alle Interessenten, die diese Schaltungsunterlagen zu privaten, nicht kommerziellen Zwecken verwenden möchten, fordern diese Dokumente bitte per Mail über die nachfolgende Adresse an – oder verwenden das Kontaktformular auf der Webseite.

Sie erhalten dann gemäß unserer Nutzungsbestimmungen die Schaltungsunterlagen zur privaten Nutzung kostenlos an eine Mailadresse. Wir weisen auch darauf hin, dass wir Anfragen ohne vernünftigen Absender und Verwendungszweck löschen. Eine Beantwortung oder Nachfrage bei fehlenden Daten erfolgt nicht mehr!

Die Nutzung dieser Unterlagen zur gewerblichen Zwecken wird hiermit ausdrücklich untersagt.



Mit  
freundlichen Grüßen  
Ihr Jens Kelting, Radio K.R.E.

Der Autor

**Jens Kelting** ist seit über 15 Jahren ehrenamtlich für das Krankenhausradio Elmshorn tätig. Aus Moderation und technischer Betreuung der Studioeinrichtungen hat sich ein vielfältiges Interessengebiet entwickelt. Schon in den Anfängen der analogen Studioteknik arbeitet er zusammen mit den Radiokollegen an der ständigen Verbesserung der Studioeinrichtungen. Eigene Entwicklungen ersparten dem Krankenhausradio-Elmshorn die Anschaffung teurer Geräte.

**Das erste** analoge Telefonhybrid als Eigenbau setzte den Grundstein zur Idee, fortan über die Webseite vom Krankenhausradio-Elmshorn eigene Entwicklungen anzubieten. Der Einsatz von Entwürfen und ausgeklügelten Schaltungslösungen ermöglichten den Technikern Gleichgesinnter Einrichtungen den Lizenzfreien Nachbau effektiver und Nützlicher Komponenten im Studioalltag.



**Selbstbau und LötKolben** sind seine Antwort auf den virtuellen Wahnsinn am Computer...



Als „DVS® Solder Spezialist in Electronic Production“ kennt er Anforderungen an Gerät und Verarbeitung.

**Aus der fixen Idee** „einfach“

Tipps auf die Webseite zustellen, wurde ein umfangreiches Instrumentarium verschiedener Schaltungsvorschläge und Bauanleitungen für jedermann, die „Praktisch“ auch umsetzbar sind.

**Alle kochen mit Wasser** ist die Quintessenz der Versuche und Studien, bei denen Jens Kelting hochgelobten Studiogeräten gnadenlos unter den Deckel schaute – und sich Auge um Auge vielen bekannten Bauteilen gegenüber sah. So zerplatze die letzte große Blase elektronischer Ehrfurcht vor weltbekannten Gerätégöttern, die „Exciter & Co“ mit dem Hauch akustischem Okkultismus überzogen... Das ist die Welt analoger Prozessoren, die sich nicht mit dem PC kopieren lassen.

**In der Erkenntnis**, das den meisten Elektronikern und Bastlern die Labortüren der Hersteller sprichwörtlich vor der Nase „zugeschlagen werden“, setzt Jens Kelting gezielt auf den Frontalangriff. Er bringt jene „Geheimnisse“ durch Recherche zu Tage, die einige Hersteller gern behütet wissen. Den NICHT Kommerziellen Aspekt im Auge – sind auch alle Schaltungsvorschläge für private und ehrenamtliche Einrichtungen generell immer kostenlos

und stammen immer aus der eigenen Feder – oder Konstrukteuren und Entwicklern, die keine Lizenzgebühren verlangen.



**So werden wir** auch in Zukunft Informationen auf der Webseite

[www.krankenhausradio-elmshorn](http://www.krankenhausradio-elmshorn) zum Thema Studioteknik veröffentlichen. Ideen, Vorschläge und Anregungen gern unter den bekannten Kontakten oder Webseite. Viel Erfolg bei den Bauvorschlägen und Ideen!