



Modifikation für Behringer ® Mixer DX1000 und 2000

Webversion als Download von www.krankenhausradio-elmshorn.de

Diese Dokumentation beinhaltet auch die Abhandlung „Löten“
Diese Dokumentation beinhaltet auch die Beschreibung „USB-Controller“



Broadcast Modifikationen am DX1000 und DX2000 Mixer

Eine Abhandlung von Jens Kelting

© 2018 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.**

V2.85 – Feb 2019

Dokument Nummer: 2008-2019

Diese Beschreibung beinhaltet auch Dokumentationen der ersten Prototypen.

Bearbeitungshinweise

14.03.2016 Bearbeitet

10.01.2017 Bearbeitet

22.11.2018 Bearbeitet

22.02.2019 Bearbeitet

05.12.2019 Überarbeitet

Informationen zum Dokument

Schaltungsnummer:	2008-2019
Gruppe:	Mischpult/Studiotechnik
Revision/Datum:	V2.86 vom 05.12.2019
Platinenlayout verfügbar:	Nein
Copyright:	© Jens Kelting 2018 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 als kostenpflichtigen Download erhalten haben, informieren Sie uns bitte umgehend! Wir werden dann mit rechtlichen Schritten gegen die unzulässige Publikation vorgehen! Sie helfen damit, der unzulässigen Nutzung dieser Dokumente vorzubeugen damit diese weiterhin kostenlos bleiben!

Urheber und Konstrukteur der selbst erstellten Schaltungsunterlagen von Radio K.R.E. zur Modifikation des Mischpultes Behringer ® DX1000 und DX2000 sowie allen aus diesen Unterlagen abzuleitenden Modifikationsgrundlagen ist:

Jens Kelting © 2005-2019

Mit dem Download dieser Unterlagen erkennen Sie folgende Lizenzbedingungen an:

Die Private Nutzung dieser Unterlagen zu NICHT kommerziellen Zwecken ist kostenlos! Der Download dieser Unterlagen ist Kostenlos!

Keine Person, Firma oder Institution dazu berechtigt, diese Unterlagen kostenpflichtig zu vertreiben!

**Kommerzielle Nutzung unterliegt einer gesonderten Lizenzform. Kommerzielle Nutzung ist UNERSAGT!
Nutzen Sie dafür unsere neuen Angebote in Verbindung mit einer Spende (*)
Stand: 05.12.2019**

(*) Die Spende richtet sich NICHT an Radio K.R.E. sondern eine gemeinnützige Einrichtung – wie die DKMS

Inhaltsverzeichnis

Entfällt

Ab Ausgabe V2.741 nicht mehr vorhanden!

1.00 Vorwort

Warum diese Downloads kostenlos sind...

Wir – das Team vom Krankenhausradio Elmshorn - haben uns zum Ziel gesetzt technische Informationen an interessierte, gleichgesinnte Einrichtungen kostenlos weiterzugeben.

Dies mit dem Gedanken, geldgierigen Firmen und Herstellern zu zeigen, das Selbstbauvorschläge OHNE KOMMERZIELLE Absicht wesentlich preiswerter sind – als käufliche Geräte.

Außerdem ist es immer ein Vergnügen ahnungslosen Anwendern zu zeigen, wie einfach die meisten Geräte aufgebaut sind – und welche Gewinne die Firmen durch den Verkauf einfacher Schaltungen einfahren. Und - ist es nur fair, die Geheimnisse der Firmen hier offen darzulegen – wenn sich Schaltungen durch Analyse des Layouts aufzeichnen lassen.

Übrigens muss niemand bei einem Geheimdienst beschäftigt sein um zu erkennen, wie einfach die meisten Studiogeräte aufgebaut sind. Weltbekannte Hersteller von Kompressoren und Broadcast.Prozessoren kochen nur mit Wasser und verwenden oftmals handelübliche Bauteile.

Die Geheimnisse werden dann in sogenannten „Modulen“ vergossen – um Nachbau und Kopie einzuschränken. Wer sich traut, kann gern ein Modul aus einem Optimod Compressor auflösen und wird erstaunt sein, welche einfache Technik hinter den so „hochgelobten“ Geheimmodulen steckt.

Generell finden sich in den Kult-Geräten der Firma Orban fast immer kleine schwarze Kästen, die mit einer ausgedachten „Part-Nummer“ versehen wurden. Ob nun 222A – oder gleich ein Optimod 8100 – der Inhalt ist von dieser Erde.

Aus diesem Grund haben wir beschlossen, eigene Schaltungen zu entwerfen und diese kostenlos anzubieten.

1.00

2019 – der neue Trend – Versionsänderungen

WEB-VERSION und CUSTOMER-VERSION

Aktuell stellen wir leider einen vollkommen neuen Trend fest – der es mit dem Urheberrecht nicht mehr so genau nimmt. Dabei werden unsere Schaltungen für kommerzielle Nutzungen missbräuchlich verwendet – oder gar als kostenpflichtige „Download“ im Netz vertrieben.

An dieser Stelle werden wir notgedrungen die Prüfung aller Nutzer erheblich verschärfen und werden gezielt hinterfragen, zu welchen Zwecken unsere kostenlosen Unterlagen verwendet werden. Dabei unterscheiden wir zukünftig zwischen WEB-VERSION und CUSTOMER-VERSION.

1.00

2019 – der neue Trend – Versionsänderungen

WEB-VERSION

Diese Unterlagen sind frei auf unserer Webseite verfügbar. Ihre Nutzung kann durch uns nicht kontrolliert werden. Dabei gehen wir davon aus, dass auch kommerzielle Anwender sich diese Dokumente herunterladen und verwenden.

Desweiteren gehen wir davon aus, dass auch Schaltungsideen aus diesen Unterlagen verwendet und missbräuchlich genutzt werden.

Frei verfügbare Versionen werden vor der Veröffentlichung nicht zu 100% auf Schaltungsfehler geprüft. Fehler in den Details können somit nicht ausgeschlossen werden.

In den Unterlagen fehlen auch Schaltungsdetails und Wertangaben. Der kommerzielle Nachbauer wird darin bestimmt KEINE Probleme finden und die Werte schnell gegen „eigene“ ersetzen.

An dieser Stelle ist die eigene Kreativität und Konstruktionsarbeit gefragt, wenn man ein DX-Mischpult entsprechend umbauen möchte.

Wir setzen einfach voraus, dass kommerzielle Nutzer und Anwender ausreichende Ressourcen für diese Tätigkeiten in Form von Finanzmitteln und handwerklichem Geschick mitbringen. Ausserdem ist kommerziellen Anwendern ja ausreichend bekannt, dass Schaltungsdesign und Ideenreichtum auf weltweiten Märkten zu Spottpreisen erhältlich ist.

Der Download dieser Dokumente ist dann auch vollkommen frei und zu 100% kostenlos da sie sich als pdf auf der Webseite von Radio K.R.E. befinden.

1.00

2019 – der neue Trend – Versionsänderungen

CUSTOMER-VERSION

Diese Art der Ausgabe beinhaltet detaillierte Angaben zum Umbau, Beschreibungen und Schaltplänen. Empfänger dieser Dokumente haben zusätzlich die Möglichkeit, einen kostenlosen (*) telefonischen Support in Anspruch zu nehmen.

Zusätzlich werden in diesen Dokumenten auch Beispiele und Alternativen gezeigt, die einen Umbau erleichtern. Die Customer Version kann gekennzeichnet sein – das bedeutet, in allen Seiten wird der Name des Empfängers vermerkt. Daher ist eine Weitergabe unzulässig und erschwert die missbräuchliche Nutzung – sowie Upload auf illegalen Webplattformen.

Wir geben zu bedenken, dass alle Unterlagen kostenlos angeboten werden – sich jedoch nicht alle Empfänger und Nutzer an die Nutzungsbestimmungen halten und somit eine Verletzung der Urheberrechte begehen. Rechtliche Konsequenzen aus dem Handeln einer unzulässigen Verbreitung sind möglich und werden auch gegen den Verursacher geprüft. Liegen die Plattformen im Ausland, sind diese Versuche allerdings wirkungslos.

Aus diesem Grund empfehlen wir die Anforderung der OFFIZIELLEN Unterlagen per Mail, denn hier enthaltene Schaltungsunterlagen sind IMMER geprüft und frei von Fehlern.

(*) Kostenlos ist die freiwillige Bereitstellung einer Festnetz- oder Mobilrufnummer zu üblichen Bürozeiten. Ein rechtlicher Anspruch besteht allerdings nicht.

Hier erhalten Sie zum Umbauprojekt Antworten und Hilfestellungen – sofern sie als offizieller Empfänger der Unterlagen geführt werden.

Die Weitergabe der Rufnummer ist zwar möglich – jedoch erfolgt für außenstehende Personen KEIN kostenloser Telefonsupport.

1.00 Vorwort

Kenntnisse über Leiterplatten und selbst erstellten Schaltungsunterlagen (die als Original fast nie zu erhalten sind) zeigen die Schaltungstechnik transparent und einfach auf.

Genau hier setzen wir an und machen es eben „etwas“ besser und bringen unsere EIGENEN Schaltungsideen auf die Webseite – die für private Nachbauer kostenlos sind. Auch die Rechtslage ist geklärt, denn wenn die Unterlagen aus unserer Feder stammen, können wir diese auch kostenlos zur Veröffentlichung bringen.

Diese Arbeit erfordert viel Zeit und Aufwendungen um vernünftige und verständliche Dokumentationen mit vielen Bildern zu erstellen. Diese Aufwendungen erledigen wir zu 100% in der Freizeit OHNE jeden kommerziellen Hintergedanken. Auch die Finanzierung dieser Abhandlungen, Bildererstellung und Ausarbeitungen werden ausschließlich durch private Mittel oder Spenden realisiert.

Unterstützung ist erwünscht...

Gern dürfen Sie uns bei der Arbeit mit Sach- oder Finanzspenden unterstützen. Da wir KEIN eingetragener Verein sind, ist uns KEINE Spendenbescheinigung möglich. Wer uns NUR aus diesem Grund unterstützen möchte um dem Finanzamt eine wunderschöne Bescheinigung zu präsentieren, kann auch gern auf die Spende verzichten.

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 benannt zu werden. Gern nehmen wir IHRE Firma in die Liste mit auf, denn Anfragen zu Lieferanten erhalten wir regelmäßig.

1.00 Vorwort

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

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.

Davon unabhängig werden wir bei unserer Arbeit im Klinikum auch von Träger, dem Klinikum Elmshorn unterstützt. Dabei wurden die Fachbereiche „Sendungen und Redaktion“ und „Technischer Support“ getrennt.

Durch die Idee, eigene Geräte und Einrichtungen selbst anzufertigen, hat sich der technische Support wie von selbst entwickelt. Die Radioidee wurde bereits 1989 geboren – die technischen Downloads erst viel später – um 2003.

Die Idee der technischen – und kostenlosen Unterstützung ist nach unseren Informationen in dieser Art bisher EINZIGARTIG.

Keine uns bekannte Webseite oder Einrichtung stellt ihre Entwicklungen oder Bauvorschläge in dieser Form kostenlos und unentgeltlich an private Personen oder ehrenamtliche Einrichtungen bereit.

Wir möchten das unser Angebot auch in Zukunft kostenlos bleibt!

Helden Sie daher mit und publizieren Ihre Erfahrungen mit unseren Unterlagen in Foren und Chaträumen.

Dies hilft uns auch bei der Aufklärungsarbeit, wenn kommerzielle Anwender diese Unterlagen missbrauchen.

**Danke
Ihr Radio K.R.E. Entwicklungsteam**

1.01 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 die Rechte externer Bilder nicht eindeutig klären können, werden diese nicht eingesetzt. Keine Nutzung unserer Bilder außerhalb dieser Dokumentation für andere Zwecke. Jede weitere Verwertung bedarf der Zustimmung des jeweiligen Autors oder Rechteinhabers. Für private Zwecke wird die Genehmigung im Regelfall kostenlos erteilt.

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.

Für die gewerbliche Nutzung der verwendeten Bilder ist eine Genehmigung erforderlich. 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.

Das Krankenhausradio Elmshorn führt KEINE eigenständige Vermarktung von Lizenz- und Bildrechten durch – kann aber eine externe Agentur damit beauftragen.

Private Anwender erhalten Bildmaterial nach kurzer Prüfung der Sachlage in der Regel kostenlos.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, das ALLE auf unseren Webseiten verwendeten Bildinhalte mit SICHTBAREN und UNSICHTBAREN Schutzkennzeichen versehen sein können. Bei Verstößen gegen unsere Nutzungsbestimmungen behalten wir uns vor, entsprechende Maßnahmen gegen die unerlaubte Nutzung und Vervielfältigung einzuleiten.

1.02 Copyright / Hinweise zum verwendeten Textmaterial und Quellennachweis / Namen und Herstellerbezeichnungen

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

Die in diesen Dokumenten Darstellungen des Mischpultes Behringer® DX1000 und DX2000 dienen nur der Darstellung. Erkennbare Bezeichnungen und Logos sind geschützte Zeichen der jeweiligen Inhaber.



Bild: Mischpult Behringer® DX2000 das in dieser Dokumentation behandelt wird.

Dabei wird oftmals eine Parallele zum Behringer® DX1000 gezogen, das „fast“ baugleich anzusehen ist. Die Unterschiede beziehen sich nur auf unwesentliche Änderungen, die für den eigentlich Umbau nicht von Bedeutung sind.

Alle hier in der Abhandlung beschriebenen Modifikationen erfolgen vollkommen unabhängig vom Hersteller Behringer® und sind ein privates Projekt. Der Autor wird in KEINER FORM durch den Hersteller Behringer® unterstützt oder erhält finanzielle Zuwendungen für die Publikation. Daher wird in diesen Dokumenten ausschließlich eigenes Bild, Schaltplan und Dokumentationen verwendet.

Das Krankenhausradio vertreibt keine Behringer Produkte.

1.03 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 ist nicht zulässig und auch von Seiten der Urheber dieser Schaltungsunterlagen nicht erwünscht. Werden diese Unterlagen Teil einer auftragsmäßigen Anfertigung, übernimmt die jeweils fertigende, abgebende Firma die Verantwortung für das fertig gestellte Produkt. Dabei ist die Genehmigung der jeweiligen Urheber der Schaltungsunterlagen ein zuholen. Der Urheber dieser Schaltungsunterlagen ist der in der Beschreibung angegebene Konstrukteur.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, das wir KEINE Originalschaltungsunterlagen des Hersteller verwenden oder einsetzen, um unsere Dokumentationen zu erstellen. Daher erhalten sie auch KEINE Auszüge oder Screenshots der Unterlagen.

Sollten Inhalte der Schaltungsunterlagen der Produkte DX1000 oder DX2000 besprochen werden, entstanden diese einzig aus der Schaltungs- und Layoutanalyse der frei gekauften Produkte DX1000 und DX2000.

Daher werden KEINE Originalunterlagen Schaltungsunterlagen von Herstellern für den Versand oder Download bereitgehalten, bevorratet oder versendet! Anfragen hierzu bleiben unbeantwortet!

1.04 Haftungsausschluss und Sicherheitshinweis

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 in eigenverantwortlicher Form zu Prüfen – oder durch eine autorisierte Fachperson prüfen zu lassen – dass alle durchgeführten Arbeiten den erforderlichen Sicherheitsvorschriften im Umgang mit elektrischen Geräten und Betriebsmitteln entsprechen. Dabei dürfen Arbeiten an Geräten mit Netzspannung nur durch eingewiesenes Fachpersonal erfolgen, die den Sicherheitsbestimmungen nach BGV-A3 genügen. Eine anschließende Sicherheitsprüfung ist grundsätzlich zu empfehlen!

Insbesondere der Ersatz und Umbau netzspannungsführender Bauteile darf NUR von autorisierten Elektrofachkräften erfolgen! Kann diese Bedingung nicht eingehalten werden, dürfen diese Geräte und Anlagen nicht ohne abschließende Sicherheitsprüfung Betrieb genommen werden.

Gleiche Regelung findet auch bei allen Schaltungen, Geräten und Telefonanlagen und Systemen mit Spannungen größer 42Volt Anwendung.



Bild: Modifikationen und Arbeiten auf Grundlage dieser Beschreibung erfolgen auf AUF EIGENE GEFAHR! Auf die Gefahren im Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln und Geräten wird in dieser Abhandlung ausdrücklich hingewiesen! Das DX2000 beinhaltet eine Stromversorgung die mit 230Volt Netzspannung betrieben wird! Fehler und unsachgemäße Modifikationen können hier LEBENSGEFÄHRLICH für den Anwender sein !

1.05 Garantieverlust / Verlust der Gewährleistungsansprüche

Wird ein Gerät – hier das Mischpult Behringer ® DX1000 oder DX2000 durch den Anwender geöffnet und eine Modifikation durchgeführt, **können die durch Händler und Hersteller ausgesprochenen Ansprüche erlöschen.**

Diese Ansprüche sind in keinem Fall Bestandteil der hier vorliegenden Modifikationsanleitung.

Für den Fall, das der Anwender die ihm vom Gesetzesgeber zugestandenen Garantie/Gewährleistungsansprüche gegen über dem Händler/Hersteller geltend machen möchte – oder geltend machen muss, darf er KEINE Modifikation an seinem Gerät durchführen.

Nach Ablauf dieser Ansprüche handelt der Anwender – wie auch vor dieser Frist – in eigener Verantwortung bei allen Arbeiten an seinem von dieser Regelung betroffenem Gerät.

Das Krankenhausradio-Elmshorn übernimmt durch die Veröffentlichung und Bereitstellung der Unterlagen KEINE Haftung für Schäden und Arbeiten, die den Gewährleistungs- und Garantieverlust zur Folge haben oder hatten.

1.06 Einleitung

Sehr geehrter Leser!

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Helfern, Ideenlieferanten und Hardware-Sponsoren bedanken, deren Unterstützung eine große Hilfe für das Krankenhausradio Elmshorn und seinen Projekten ist.



Dabei behalte ich auch unsere eigentliche Aufgabe im Fokus: Die Produktion und Erstellung eines Radioprogramms. Frei von „Dudelfunk und Formatradio“ – um den Patienten eine willkommene Abwechslung im Alltag des Klinikums anzubieten.

Das unsere Webseite zu einer Fundgrube technischer Feinheiten geworden ist, ehrt mich sehr.

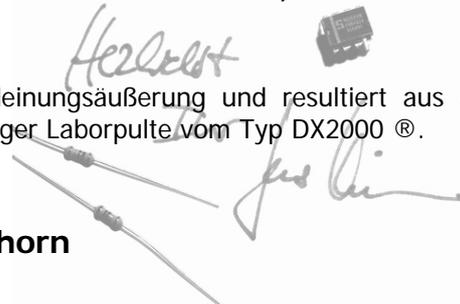
Durch dieses Projekt habe ich viele bemerkenswerte Menschen kennen gelernt, deren Ideen und Innovationen auch für mich lehrreich waren. So ergab sich Stück für Stück eine Idee, aus einem handelsüblichen Billigpult (*) eine noch durchaus im Studio verwertbare Kiste zu machen (mal abgesehen von desolaten Eingangsschaltungen, klemmenden Schaltern und anderen Überraschungen, die im Betrieb auftreten).

So ist es mit einfachen Mitteln und etwas Ideenreichtum möglich, aus dem DX2000 Mischpult ein sendefähiges Kleinmischpult zu gestalten. In Bezug auf den Anschaffungspreis und den später möglichen Features ist es eine mehr als 300% ige Aufwertung (nun, an der Mechanik kann man nichts machen...) – nur der Name bleibt... (Lässt sich mit Farbe retuschieren).

(*) Die Bezeichnung Billigpult ist eine persönliche Meinungsäußerung und resultiert aus eigenen Erfahrungen mit Defekten und vorzeitigen Ausfällen einiger Laborpulte vom Typ DX2000 ®.

Herzliche Grüße

Ihr Jens Kelting, Krankenhausradio Elmshorn



1.07 Aufruf an alle erstgemeinten Interessenten und Radiomacher

Wir erhalten eine Vielzahl von Anrufen und Mailkontakten, bei denen Fragen zum Umbau eines Mischpultes gestellt werden. Gern beantworten wir diese Fragen. Allerdings werden wir diese Fragen nur noch beantworten, wenn wir einen vernünftigen Absender lesen kann.

Dazu gehört für mich allerdings nicht:

„lg dj snake“ oder
„lass von dir hören – mod bobo“

Wenn wir diese Fragen in der Absenderzeile lesen, wird die Mail gelöscht. Das ist einfach und spart eine Menge Arbeit. Wir akzeptieren diese Art der vereinfachten Kommunikation nicht mehr.

Um es mit direkten und klaren Worten auf den Punkt zu bringen: Wir unterstützen jeden Radiomacher, der es schafft – uns eine Anfrage mit einem vernünftigen Absender zu schicken. Eine Antwort erhaltet Ihr immer!

Um weiterhin für alle Interessenten Unterlagen in gleichbleibender Qualität zu garantieren – gibt es folgende Änderungen:

1. Anfragen zum Dokument und Projekt werden bitte über das Kontaktformular der Webseite oder der bereits bekannten Mailadresse gestellt.

2. Anrufe über die mitgeteilten Rufnummern sind möglich. Rückrufe erfolgen nicht.

3. Wir haben keine Zeit für PING-PONG Mails. Lässt sich eine technische Anfrage nicht per Mail klären, bitten wir um einen Anruf. So lässt sich im persönlichen Gespräch oftmals das Problem schnell klären.

4. SMS bleiben unbeantwortet! Dafür fehlt uns die Zeit. Verwenden Sie das Kontaktformular der Webseite, bereits bekannte Mailadressen - oder Telefonnummern. Das sind ausreichend Möglichkeiten, um mit uns in Kontakt zu treten.

5. Anfragen, bei denen es um kopierte mAirlist ® Versionen geht - oder Wege, sich diese Software illegal zu beschaffen oder zu aktivieren – werden beendet. Weiter behalten wir uns vor, bei komplexen Anfragen – in denen die Software mAirlist im Mittelpunkt aller Anwendungen steht – nach einer gültigen Nutzerlizenz zu fragen um hier Softwarepiraterie einzudämmen.

6. Wir helfen gern weiter, wenn es um die Einrichtung des eignen Traumstudios geht, dem Klinikradio, dem Schulfunk und so weiter.

Wenn es darum, sich mit seinem Equipment zu profilieren (satter, fetter, lauter, geiler...) verweisen wir gern auf Selbsthilfegruppen oder einschlägigen Foren für Profilnerurose-Radiomoderatoren. Für ausgeprägte Profilneurotiker empfehlen wir auch eine Urschreithherapie im Studio – weitere Informationen gibt es im Internet.

Hier könnte Ihre Werbung stehen...



...für den Fall, das SIE als Elektronikversender, Bauteilhändler oder Firma für Studioelektronik uns bei der ehrenamtlichen, nicht kommerziellen Arbeit unterstützen möchten! Ihre Werbung unterstützt unsere Einrichtung und die Idee, kostenlose Nachbau- und Studioprojekte für Schüler, Radiomacher und Hobbymoderatoren zu entwerfen.

Gern empfehlen wir SIE als Lieferant, Dienstleister der benötigten Bauelemente weiter. Schreiben Sie uns!

Anfragen zum Projekt richten Sie bitte an:

radio-kre@t-online.de

SPAM an diese Mailadresse wird automatisch gelöscht. Es hat daher wenig Sinn, diese Kontaktadresse für Werbung zu verwenden. Schreiben Sie daher „Radio-KRE“ oder die Keywords „Radio, DX, Behringer, Umbau, KRE“ ohne Anführungszeichen in die Betreffzeile. Fehlen Angaben – wird die Mail automatisch als Spam gekennzeichnet.

1.08 Unterstützung durch...

Wir wurden bisher durch nachfolgende Firmen hinsichtlich durch Material- oder Supportdienstleistungen KOSTENLOS unterstützt:



Seifert Werksvertretung für Lötgeräte der Firma Weller ®



Helkueb ® – Dienstleistungen und Schaltungsentwicklung für Prototypen

Auch ein Ansprechpartner, wenn es darum, das Sie die Schaltungsvorschläge von Radio K.R.E. nicht selbst umsetzen können. Gern stellen wir den ersten Kotakt her.

1.09 Schaltungsunterlagen zum Projekt DX2000

Sie haben Interesse an dem Projekt und benötigen die Schaltungsunterlagen?

Das ist einfacher als Sie denken! Allerdings versenden wir KEINE Unterlagen mehr wortlos über das Web.



Viele Anfragen erreichen uns zu diesem Projekt. Wie oftmals im Internet üblich, verstecken sich einige Bastler und Tüftler hinter obskuren „Nicknamen“. In Foren, Chaträumen oder anderen geeigneten Plattformen wird über den Umbau diskutiert. Neulinge werden in der Luft zerrissen, sobald sie eine Frage zur Technik stellen. Die großen „Besserwisser“ holen zum „Gegenschlag aus und wirken verletzend. Der große Kindergarten wird eröffnet und die Profilneurotiker haben ihre Spielweise gefunden.

Das ist mir und dem Team beim Patientenfunk Elmshorn egal. Hier bekommt jeder eine Antwort. Allerdings erwarten wir auch einen Umgangston, der moderner Kommunikation entspricht.

Vorpubertäre Ausdrucksweise und der flapsige Schreibstil einiger Zeitgenossen mit Dummkäppi auf dem Kopf nerven...

Mittlerweile erreichen uns vermehrt Zuschriften in erfreulicher und kompetenter Ausdrucksform. Dafür bedanke ich mich bei allen Interessenten. Ihr Feedback hat zum Gelingen der Idee „Modifikation DX2000“ beigetragen.

Die Unterlagen werden von Radio K.R.E. kostenlos bleiben. Nur die Umbauten selbst sind vom Anwender oder kompetenten Ansprechpartnern durchzuführen um einen sicheren Betrieb des DX2000 zu gewährleisten.

In dieser Ausgabe erhalten Sie die Schaltungsunterlagen am Ende der Dokumentation.

Ihr Jens Kelting

1.10 Hinweise zu dieser Abhandlung

Ich bedanke mich für das Vertrauen und Rückmeldungen zu unserer Idee, Schaltungsunterlagen und Modifikationen kostenlos bereitzustellen.



Die vielen Zuschriften und Kommentare sind die schönste Anerkennung, die sich ein Entwicklerteam wünschen kann. Jenes Feedback zeigt uns im Team, das wir neben dem ehrenamtlichen Krankenhausradiobetrieb mit dieser Unterstützung auf dem richtigen Weg sind. Auch freut es uns besonders, dass professionelle Firmen bekannter Audiogerätehersteller über den kostenlosen Service verärgert reagieren.

Anregungen und Ideen aller Beteiligten nehmen wir gern in die Unterlagen auf. Alle Entwicklungen, die hier der Allgemeinheit dienen – erfolgen kostenlos. Entwürfe für Einzelpersonen sind möglich - eine Spende an unsere Einrichtung ist wünschenswert. Anregungen zu Unterstützungsleistungen nehmen wir gern über die Kontaktwege entgegen.

Warum die „Space-Kostümierung“ einer bekannten TV-Serie auf den Abbildungen...?

Die Idee zu den spaßigen Bildern kam mir beim Lesen einer Bedienungsanleitung. Hier wurde explizit auf „SMD-Bauelemente“ aus der Raumfahrt hingewiesen. „Surface Micro Device“ ist das Schlagwort, das dem aufmerksamen Leser unter Hinweis auf die Miniaturisierung in der Elektronik um die Ohren geschlagen wird.

Ein bekannter Gerätehersteller mit dem „B“ setzt diesen Zusammenhang gezielt für seine Werbestrategie in. Allerdings kann man die hergestellten Geräte durchaus auf den Mond schießen – betrachtet man Leistung, Preis und Qualität. Was nützt dem Anwender ein Kompressor für schlappe 99 Euro, der nach einigen Jahren krachende Schalter und knackende Potys aufweist. Da schießt man den Müll lieber auf den Mond – oder „beamt“ den Krempel postlagernd in das Weltall...

J. Kelting für Radio K.R.E. © 2018



Warnung!

Wie oftmals angenommen, ist diese Schaltung und Modifikation KEINE Anleitung für Anfänger!

Wir weisen darauf hin, dass fundierte Kenntnisse im Umgang mit elektronischen Bauelementen und handwerkliches Geschick erforderlich sind.



Entgegen dem immer wiederkehrenden Satz „ich kann das alles selbst löten“ haben wir entsprechende Erfahrungen gesammelt, die absolute Ruinen des Pultes zeigen.

Daher unser gut gemeinter Rat:

Beginnt mit den Arbeiten nur, wenn Ihr zu 100% mit der Materie vertraut seid. Dazu gehören vernünftige Werkzeuge und ein brauchbarer LötKolben.

1.11 ROHS und bleifreie Lötstellen

ROHS – eine Bezeichnung, die mittlerweile in der Elektronik an verschiedenen Stellen auftaucht. Ohne, hier alle Einzelheiten zu erklären – soll die Abkürzung aufgelöst werden.

ROHS steht für **“Restriction of hazardous substances”**

Genau gesagt - dem Verbot für gefährliche Substanzen. Allerdings müssten dann fast alle Süßstoffe aus Erfrischungsgetränken verbannt werden, denn diese gehören mittlerweile zu den gefährlichsten Substanzen – und das weltweit - überhaupt.

Doch was hat dies mit dem Begriff „Behringer ® DX2000“ gemeinsam? Seit geraumer Zeit hat die Industrie die Fertigung elektronischer Geräte auf bleifreie Prozesse umgestellt. Dies führte wiederum zu kontroversen Diskussionen, ob diese „Bleifrei-Hysterie“ überhaupt auf einer soliden Grundlage steht.

Genau an dieser Stelle zeigen verantwortliche Gremien immense Erklärungsnot – spricht man die Notwendigkeit bleifreier Lötprozesse an. In Bezug auf die mechanischen Unzulänglichkeiten würden Techniker lieber Gesten als Heute wieder auf bleihaltige Lötarbeiten umstellen.

Hinsichtlich wirtschaftlicher Gesichtspunkte sollen Anwender und Konsumenten zum massiven Umdenken gezwungen werden – denn die bisher fest etablierten Lötprozesse in bleihaltiger Technologie sind ausgereift. An dieser Stelle lässt sich mit Lötzinn & Co kaum noch mehr Ertrag produzieren und die Umsätze bleiben auf gleichem Niveau.

Muss die Industrie jetzt bleifrei in die Fertigung gehen (was viele Hersteller mit nur mäßigen Erfolg praktizieren) sind umfangreiche Modifikationen und Neuanschaffungen erforderlich. Das kurbelt die Wirtschaft massiv an und führt zu weiteren Kapitalverschiebungen.

Die mittlerweile in der Theorie als „ausgereift“ bezeichnete Technik der bleifreien Lötstelle erweist sich in der Praxis oftmals als unzulänglich. Jedoch will die Industrie dies nicht richtig zugeben und verschweigt diese Probleme.

Die hier erreichte Langzeitstabilität und Zuverlässigkeit kommt den Verkäufer und Hersteller wie gerufen. Die Ausfallrate bleifrei gefertigter Geräte ist wesentlich höher, als bei den herkömmlichen, seit über 50 Jahren bewährten, bleihaltig gefertigten Konsumgütern. Auch wenn scheinbare „Statistiken“ dies widerlegen - die Praxis sieht anders aus. Jahrelange Erfahrungen aus dem Servicebereich bestätigen diese Annahme. Klare Beispiele aus dem Servicebereich haben mit unwiederbringlich den absoluten Beweis geliefert, das die meisten, unter ROHS (bleifrei) gefertigten Elektronikgüter von massiv mangelhafter Qualität sind. In Folge der hohen Ausfallrate haben die Hersteller unweigerlich den perfekten Ansatzpunkt für einen massiven Konsum und erfreulicher Kurzlebigkeit erzielt. Und dies definitiv zum Nachsehen der Anwender und Konsumenten.

1.12 ROHS und bleifreie Lötstellen

Doch die Industrie verschweigt gern, das in Fertigungslinien etablierte Prozesse unter geforderter „bleifrei“ Strategie zu mehr Problemen in der Beständigkeit führen. Nachweislich und auch hartnäckig halten sich die erkannten Problemzonen in der Fertigung und dem Rework (Instandsetzung/Service).

So erklärt sich schnell, das Arbeiten an „bleifrei“ gefertigten Geräten nicht immer mit den normalen, dem Handwerker zur Verfügung stehenden Arbeitsgeräten möglich sind.

Die meisten Hobbybastler sehen diese Problematik nicht als „Problem“ und gehen fröhlich mit dem Baumarktlötkolben an das frisch erworbene Mischpult. Das Erscheinungsbild der Arbeiten zeigt dies auch. Gerade an dieser Stelle verweisen wir erneut auf den Ausschluss unserer Haftung für alle durch diese Anleitungen durchgeführten Arbeiten.

Das DX2000 ist ROHS konform gefertigt. Das bedeutet, dass alle Lötverbindungen mit bleifreien Loten hergestellt wurden. Es bedeutet allerdings nicht, das alle Bastler und Elektroniker auch „bleifrei“ löten können!



Die im DX2000 verwendeten Materialien entsprechen den ROHS (*) Bestimmungen. Hierin wird geregelt, das gefährliche Substanzen nicht mehr in Fertigungsprozessen eingesetzt werden.

(*) **Restriction of hazardous substances**

1.12 ROHS und bleifreie Lötstellen

Damit verbundene Schwierigkeiten sind vorprogrammiert und äußern sich in mangelhaften Lötstellen, die sich aus der für Anfänger unbekanntem Eigenschaft bleifreier Lote ergeben. Durch veränderte Schmelzpunkte – sowie die Eigenschaft der schnellen Oxidation stellen bleifreie Lötverbindungen Anfänger vor große Probleme.

Lötstellen sehen „klumpig“ und „matschig“ aus und wollen nicht so recht die Optik einer guten Lötstelle annehmen.

Daher ist besondere Sorgfalt geboten, wenn im DX2000 Lötungen vorgenommen werden. Definitiv sollte man bleifreie und bleihaltige Lote nicht mischen, um die durch Hersteller zugesicherten, physikalischen Eigenschaften nicht zu verändern.

Doch dies interessiert den Bastler oftmals wenig – und so werden alle bleifrei gefertigten Produkte lustig mit den bleihaltigen Loten nachgearbeitet. Nur schwer lassen sich hier die nachfolgenden Auswirkungen beschreiben – was auch nicht Ziel dieser Abhandlung ist.

Solange es sich nicht um eine gewerbliche, in der EU vertriebene Fertigung handelt, kann der Bastler machen was er will. Allerdings immer zu Lasten seiner Geräte, die er eventuell durch mangelhafter Ausführung der Arbeiten zerstören kann.

Ärgerlich ist nur, wenn vermeintliche „Supermänner“ Dienstleistungen anbieten – und dann die zu treuen Händen übergebenen Produkte sprichwörtlich „versauen“. Dann hat der Besitzer und Auftraggeber das Nachsehen und muss sich mit dem „Schrott“ – den er durch die Änderung oder den Umbau erhalten hat – abärgern.

Ob und wie der Anwender seine Geräte dann umbaut bleibt allein ihm überlassen.

1.13 Gefahren durch Lote und Flussmittel

Der Einsatz von Lötzinn bringt Gefahren mit sich, die auf den stofflichen Zusammensetzungen der Lote beruhen. Dabei sollten grundsätzlich einige Sicherheitsregeln beachtet werden

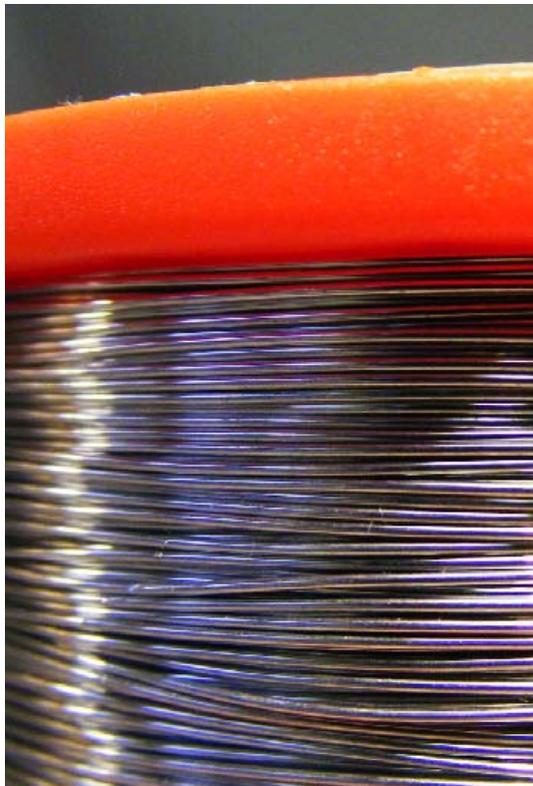


Bild: Handelsübliches Lötzinn besteht aus den Elementen Zinn und Blei. Ersichtlich ist die Zusammensetzung allerdings von außen nicht.

Die Zusammensetzung richtet sich nach den Anforderungen der Auftraggeber. Allerdings hat sich in der Vergangenheit eine Mischung aus Pb 38% und Zn 60% als praxistauglich erweisen. Die verbleibenden 2% können mit den Metallen Kupfer (2% Cu) oder Silber (Ag) aufgefüllt werden.

Weitere Zusätze sind in der Regel selten – und nur bei speziellen Loten erforderlich.

Je nach Einsatz können auch die Anteile von Kupfer, Silber und anderen, erforderlichen Metallen variieren.

Durch das Schwermetall „Blei“ ist Lötzinn als gefährlicher, toxischer Arbeitsstoff einzustufen. Die Berührung mit den Händen ist zu vermeiden – was sich der Praxis als kaum durchführbar erweist. Allerdings leisten einfache, im Medizinzubehör erhältliche Latexhandschuhe (für Allergiker auch Latex-frei) gute Dienste, um bei größeren Arbeitsmengen nicht ständig mit dem Lot in unmittelbarer Berührung zu kommen.

Außerdem schützen die Handschuhe vor Flussmittel-Spritzern, die sich oftmals äußerst Scherzhaft bemerkbar machen. Auch die Dämpfe der Flussmittel (sofern diese Ausgasungen nicht verantwortungsbewusst vom Arbeitsplatz abgesaugt werden) bringen Gefahren mit sich. Je nach Lot sind diese Ablagerungen an den Händen zu spüren. Handschuhe bieten hier einen zusätzlichen Schutz, der beachtet werden sollte.

1.13 Gefahren durch Lote und Flussmittel

Die im Lot verwendeten Flussmittel sind je nach Zusammensetzung toxisch und deren Rückstände und Dämpfe sollten während der Arbeiten NICHT eingeatmet werden.

Die in diesen Substanzen vorhandenen Halogenide sind schädlich für die Umwelt und den Menschen. Daher sind die üblichen Sicherheitsbestimmungen in Bezug auf ausreichende Belüftung einzuhalten. Geeignete Absauganlagen bieten eine gute Entlüftung und sollten bei größeren Lötarbeiten eingesetzt werden.

Das typische, durch Lüfter in den Raum „blasen“ ist weniger empfehlenswert, denn hierdurch werden die nicht sichtbaren Gase und Rückstände nur im Raum verteilt. Für kleinere Lötprojekte eignen sich Aktivkohlefilter, die meistens in Verbindung mit einem Lüfter als Komplettgerät angeboten werden.



Bild: Lötzinn ist giftig da es Schwermetalle beinhaltet und Flussmitteldämpfe absondert

Das Schwermetall Blei ist den meisten „Hobbyloten“ noch mit einem Anteil von 38% enthalten und ist giftig. Daher sollten bei allen Arbeiten geeignete Schutzhandschuhe getragen werden – oder die Hände nach den Arbeiten gründlich gereinigt werden.

Auch wenn bleifreie Lote verwendet werden, wird die gründliche Reinigung der Hände nach der Arbeit zwingend empfohlen!

1.14 Löten – eine Wissenschaft

Auf den nachfolgenden Seiten haben wir Bilder von Lötstellen zusammengefasst. Ungeachtet der verwendeten Lötwerkzeuge sind die „guten“ und schlechten“ Lötstellen auch für den Laien schnell erkennbar:

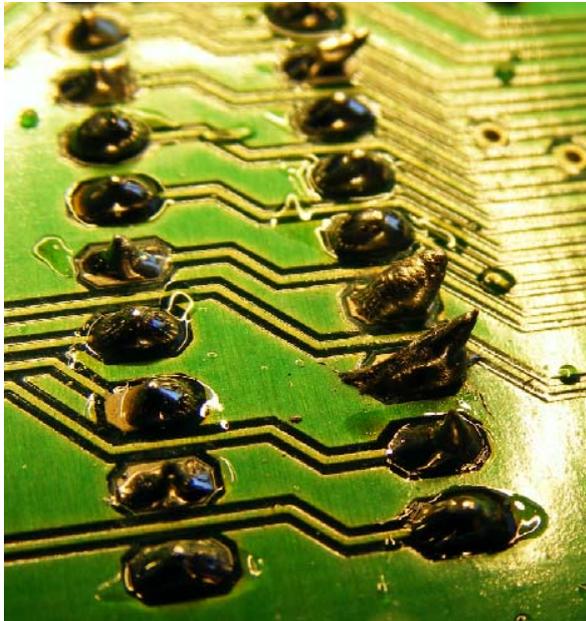
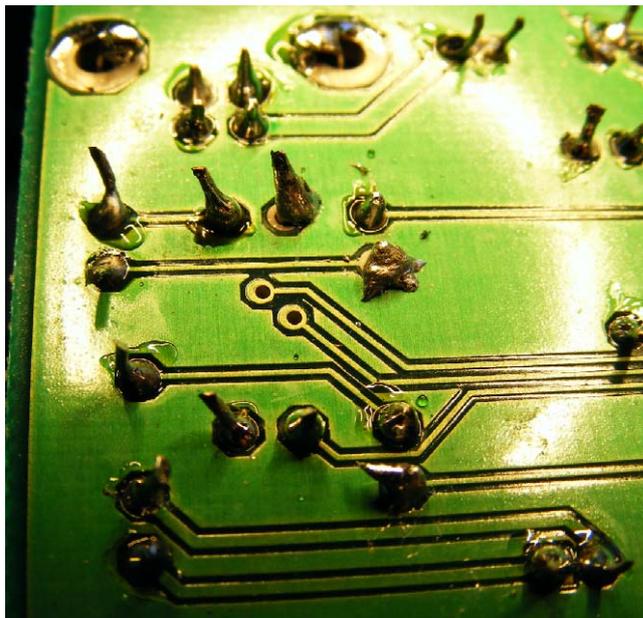


Bild: Schlechte Lötstellen einer Leiterplatte, die dringend nachgearbeitet werden muss.



Die Lötstellen wurden mit unreichendem Lot und einer zu heißen Lötspitze (auf Anfrage waren es 450°C – also Maximum der Station) erstellt. Folgen sind ersichtlich und müssen nicht weiter dokumentiert werden.

1.14 Löten – eine Wissenschaft

Die Leiterplatte wurde komplett gereinigt und die Bauelemente erneut positioniert. Das überflüssige schon durch die massive Hitzeeinwirkung oxidierte Lot wurde entfernt. Auch die „Krätze“ – verbrannte Flussmittelreste – mussten professionell und schonend entfernt werden – ohne die Leiterplatte zu beschädigen.

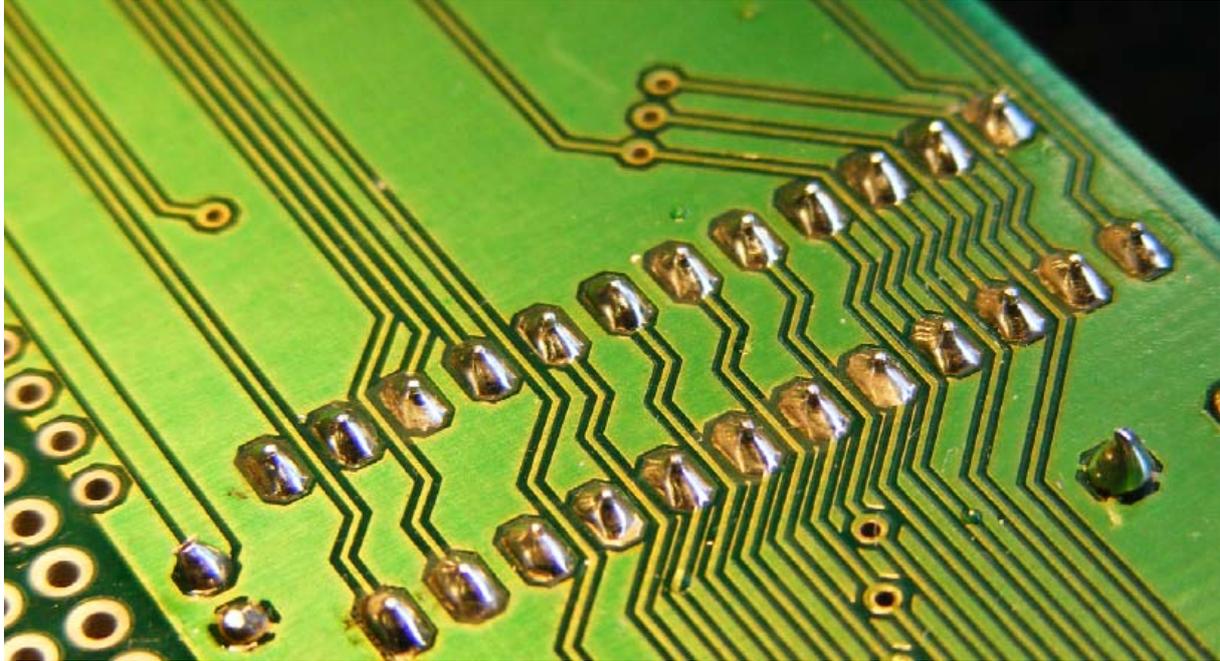


Bild: Die Leiterplatte nach erfolgtem „Reworkprozess“

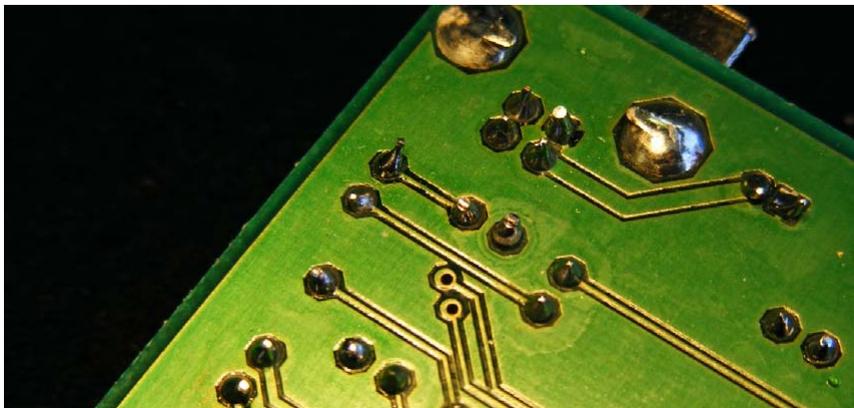


Bild: Einige Lötungen waren bereits in Mitleidenschaft gezogen worden und nahmen nur noch zögerlich das frische Lot an. Oxidationen an den Kupferflächen waren die Ursache. Unsachgemäße Lötarbeiten können hochwertige Leiterplatten auch so nachhaltig beschädigen, das eine einwandfreie Funktion des Geräte nicht mehr garantiert werden kann.

1.14 Löten – eine Wissenschaft

Bereits bei der Wahl der Lötspitze und ihrer Pflege beginnt die Arbeit mit dem LötKolben. Eine oxidierte Spitze ist kaum noch in der Lage, saubere und brauchbare Lötstellen zu erzeugen. Reinigungsversuche (Spitze rechts) schlagen hier fehl.

Hinzukommt der Umstand, das die erforderliche Wärmeübertragung durch Oxidschichten und verbliebene Krätze (Flussmittelreste und oxidiertes Lot) erschwert oder gar verhindert wird.



Bild: Drei Lötspitzen. Von Links nach Rechts die Neue, benutzte und vergammelte Lötspitze.

Doch einige Anwender treiben es sprichwörtlich auf die „Spitze“ und löten alle Bauelemente mit satten 450°C ein – denn von „viel“ kommt ja „viel“... und schneller geht es auch! Ja schneller – der Verschleiß der Lötspitze. Daher:

Lötspitzentemperatur bei BLEIHALTIGEN LOTEN maximal 360 bis 370°C!!!

Nur wenn ein Bauteil einen extrem hohen Wärmebedarf hat (Massebrücken; Stecker, Schutzbleche usw) kann zur Kompensation der Wärmefalle die Temperatur kurzzeitig erhöht werden. Dabei sinkt die Lötspitzentemperatur durch die massive Wärmeableitung auf den benötigten Wert. Allerdings ist hier etwas Feingefühl erforderlich. Der Spruch „Hitze in der Spitze“ trifft nur selten zu – jedenfalls wenn es um perfekte Lötergebnisse geht.

1.14 Löten – eine Wissenschaft

Oftmals wird die Lötspitze solange verwendet, bis diese kein Lot mehr annimmt.



Bild: Absolut unbrauchbare Lötspitze, die KEINE Hitze mehr an Bauteile und Lot überträgt. Sie kocht nur „planlos“ vor sich hin – mehr nicht!



Bild: Neuwertige Lötspitze

1.14 Löten – eine Wissenschaft

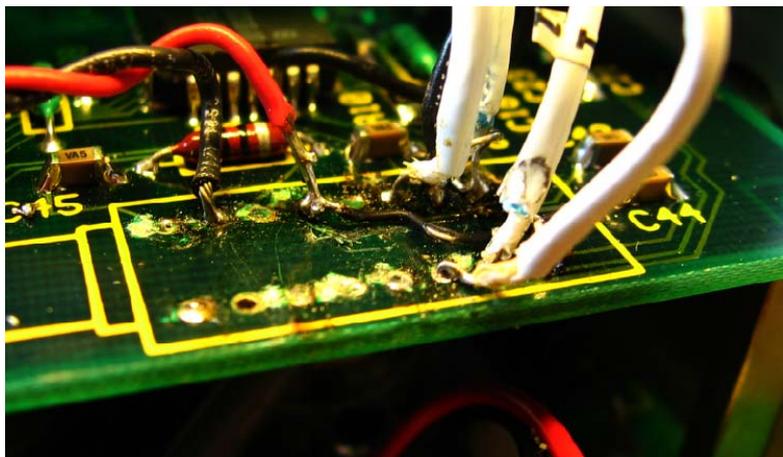
Werden Lötspitzen zu lange unbeaufsichtigt beheizt, entsteht der sogenannte „Spitzenfraß“. Hierbei wäscht das Lot die Kupferspitze sprichwörtlich aus- und löst das Kupfer heraus. Aus diesem Grund enthalten Lote generell immer einen geringen Anteil (typ. 2%) Kupfer. Dies wird auch auf den Lötzinnrollen vermerkt.



Bild: Kupferfraß einer Lötstelle

Das im Lot enthaltene Kupfer hat unter anderem die Aufgabe, die „Ablegierung“ zu verhindern. Gegen „handwerkliche Dummheit“ ist bisher kein Verfahren zum Schutz der Lötspitze von der Industrie entwickelt worden.

Bild: Professioneller Umbau eines Gerätes – allerdings durchgeführt durch eine angebliche Fachfirma...



1.14 Löten – eine Wissenschaft

Viele Schaltungen lassen sich einfacher auf Lochrasterplatine realisieren – als den aufwendigen Weg einer Leiterplatte zu gehen.

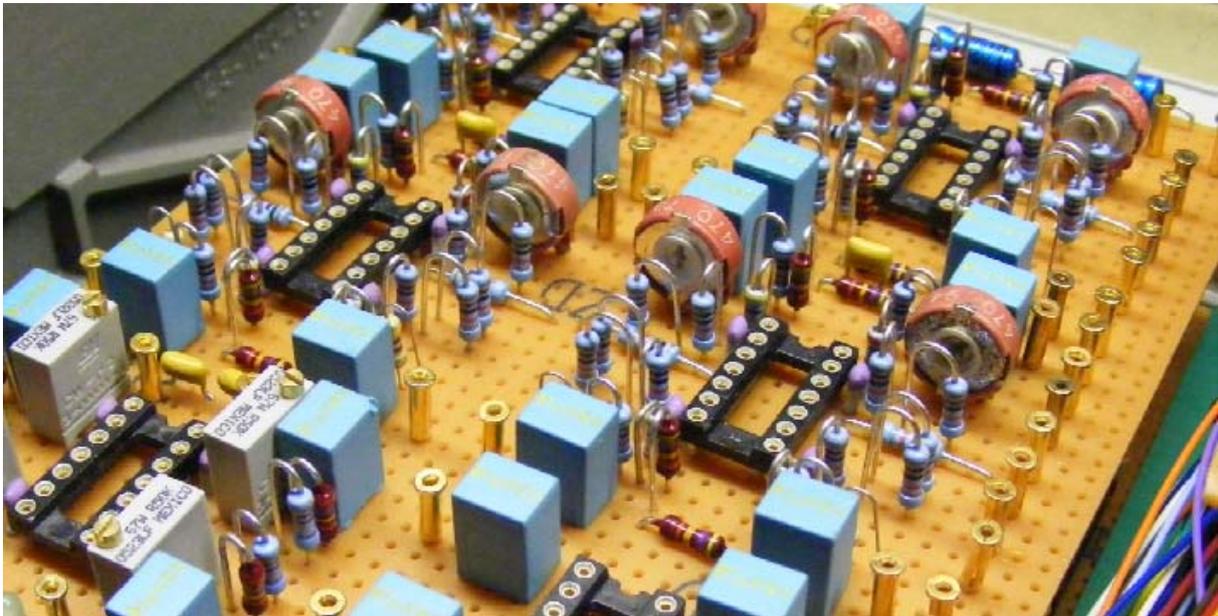


Bild: Lochrasterplatte. Komplex – aber für spezielle Schaltungen und Unikate perfekt geeignet.

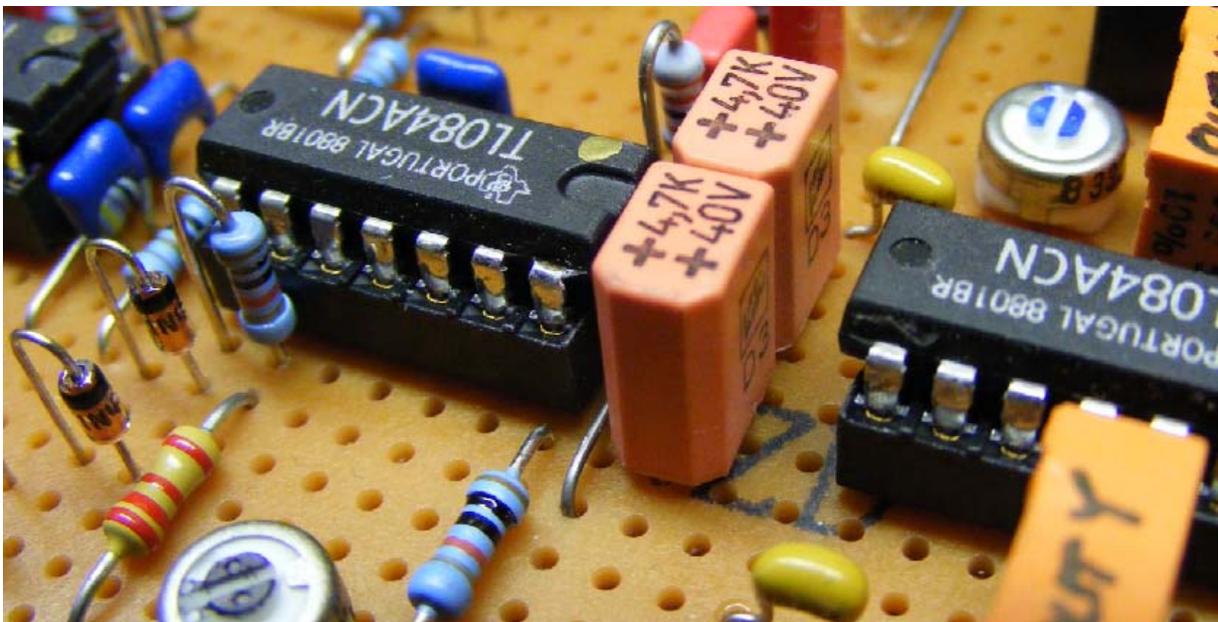


Bild: Lochrasterplatte – sauberer Aufbau vorausgesetzt, denn nur so lassen sich Fehler im Betrieb vermeiden. Und preiswerter als ein Layout ist es auch.

1.14 Löten – eine Wissenschaft

Die Rückseite der Lochrasterplatte kann mit Drahtbrücken, Lötzinnbahnen oder frei verlegtem Fädeldraht gestaltet werden. Bei Audioanwendungen unkritisch – jedoch sollten Stromversorgung und Masse immer aus einer festen Leiterbahn bestehen.

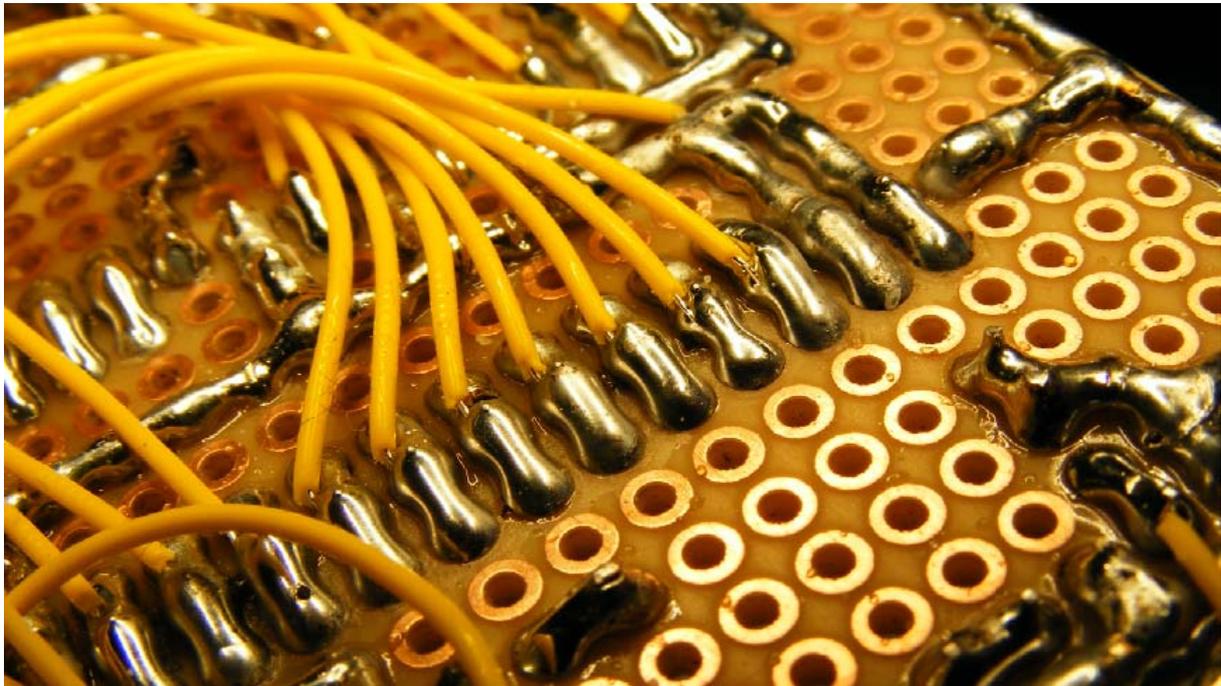


Bild: Lochrasterplatte von hinten. Hier gelötet mit einem „no clean“ Lot und Flussmittel F-SW34 und einem bleihaltigem Lot von Edsyn ®.

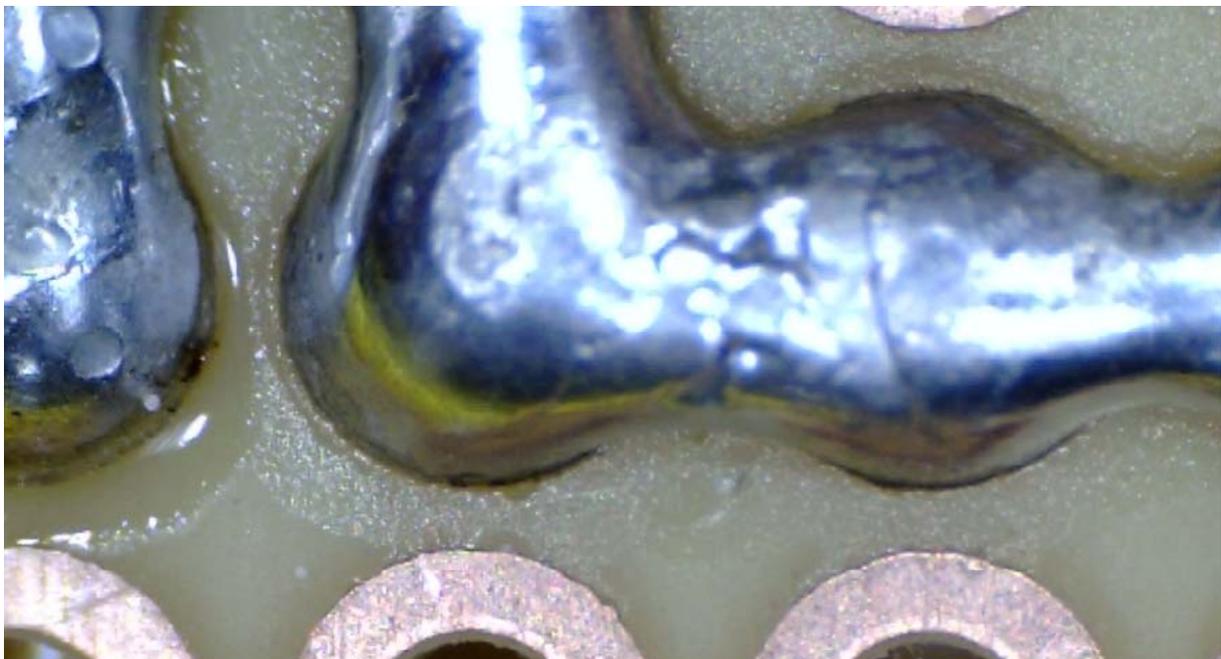


Bild: Zwei Flussmittel. Links F-SW26 und Rechts F-SW34 mit „no clean“ Charakter

1.14 Löten – eine Wissenschaft

Flussmittelreste lassen sich mit 100% (techn 99,9%) Isopropanol entfernen – wobei Spiritus (Ethylalkohol – enthält bis zu 5% Wasser) nicht geeignet ist.

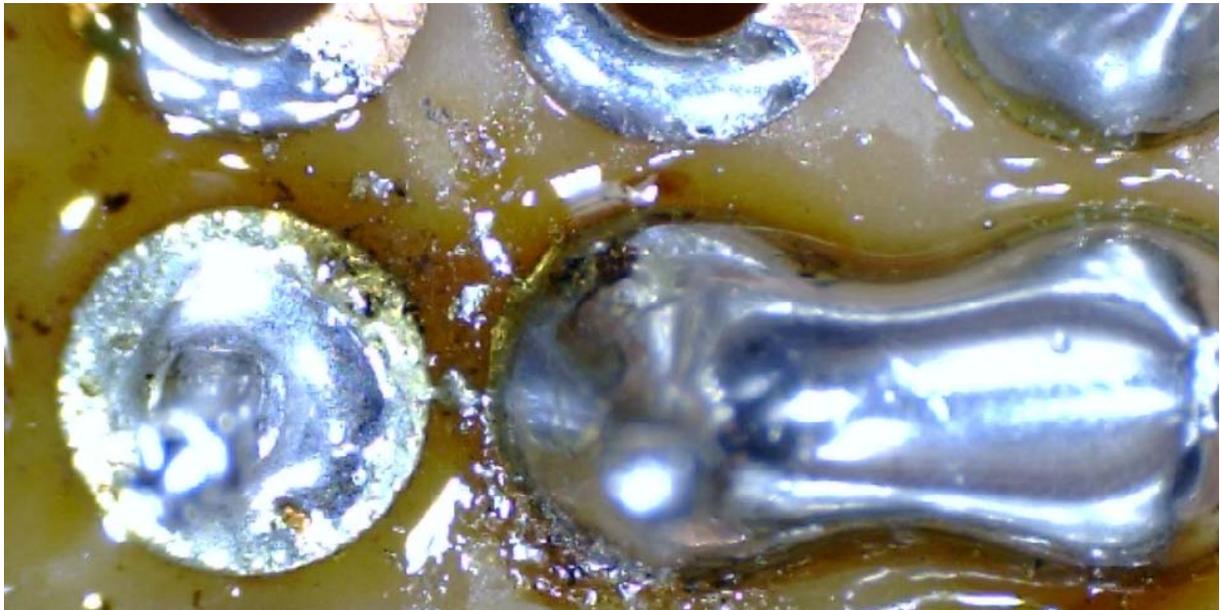


Bild: Die hier ersichtlichen Rückstände MÜSSEN zwingend entfernt werden, handelt es sich um eine Audio-Leiterplatte. Bei Logikschaltungen kann es bei bestimmten Anwendungen ebenfalls zu Problemen und Schwierigkeiten führen.



Bild: Bleifreie Lötstelle – ebenfalls mit unzulässigen Flussmittelresten

1.14 Löten – eine Wissenschaft

Das Fatale an den verschiedenen Flussmitteln ist der Umstand, das sich Flussmittel „hygroskopisch“ verhalten. Das bedeutet, die Flussmittel ziehen aus der Umgebung Wasser an. Durch diesen Umstand erzeugen sie ungewollte, elektrische Verbindungen, die als Spätfolge Isolationsprobleme verursachen.

Da die meisten „Bastler“ und „Tüfter“ oftmals aus Unwissenheit nur Lote aus der Grabbelkiste verwenden (oder dem, was beim Elektronikdiscounter billig ist) sind Schwierigkeiten vorprogrammiert.

So fangen Audioschaltungen mir lustigem Krachen oder Kratzen ein hübsches Eigenleben an, das auf Isolationsprobleme an den Lötstellen zurückzuführen ist.

Hintergrund ist das hygroskopische Verhalten der Flussmittelreste, die zusammen mit der vorhandenen Luftfeuchtigkeit einen teuflischen Cocktail aus Widerstand und Oxidresten bilden. Die hier eventuell entstehenden Übergangswiderstände bescheren dem Anwender unkalkulierbare Probleme.



Bild: Lötstelle einer Lochrasterplatte mit Teflon Draht.

Das Lot hat keine Spuren von Flussmittelresten hinterlassen, die sich später mit Isolationsproblemen wieder bemerkbar machen.

1.15 Löten – eine Wissenschaft - Großmembranmikrofone

Insbesondere bei der Reparatur von Großmembranmikrofonen sollte man vorsichtig sein und NUR spezielle, rückstandsfreie Lote auf den Leiterplatten verwenden. Denn hier werden an der Kapsel extrem große Widerstände verwendet, deren Toleranzen extrem gering bemessen sind.

Bedenkt man, das ein Widerstand von 1G Ohm als Vorwiderstand für die Kapselvorspannung verwendet wird – wirken sich 1M Ohm Abweichung durch Flussmittelreste schon gravierend aus.



Bild: Kapsel eines Großmembranmikrons (Rückseite)

Die Kapsel liegt auf der Schaltungsseite direkt an dem Gate des FET (Feldeffekttransistors) und bildet damit die Impedanzwandlerstufe für die NF-Auskopplung.

Daher sollten Lötarbeiten in Großmembranmikrofonen und deren Leiterplatten (insbesondere SMD) mit hochwertigen Loten erfolgen und Flussmittelreste entfernt werden.

1.15 Löten – eine Wissenschaft - Großmembranmikrofone

Im Eingangskreis entstehen durch mangelhafte Isolation Störungen. Aus diesem Grund liegt auch der Anschluss vom FET in der Luft um eine optimale Isolation zu erzielen.

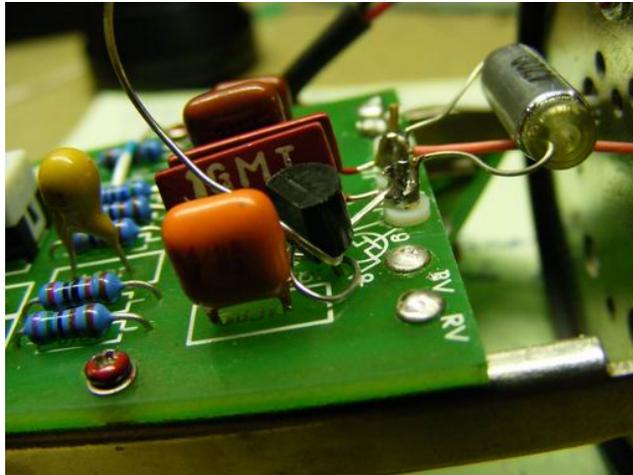


Bild: FET Anschluss in der Luft in einem Großmembranmikrofon



Bild: Gut ersichtlich die beiden Widerstände, die zur Kapsel gehen.

Der kleine Transistor daneben ist der FET, dessen Gate „frei“ verdrahtet wurde.

So wirken sich Isolationsprobleme fast nicht aus. Wird allerdings auf der eigentlichen Platine mit schlechten Flussmitteln – oder Resten daraus – gearbeitet, sind akustische Probleme vorprogrammiert.

Daher sind bei allen Arbeiten an solchen Schaltungen und Geräten die Lötstellen und Leiterplatten zu reinigen.

1.15 Löten – eine Wissenschaft

Nun wurde das Blei aus dem Lot verbannt und die Lötstellen erscheinen in einem vollkommen neuen Erscheinungsbild.

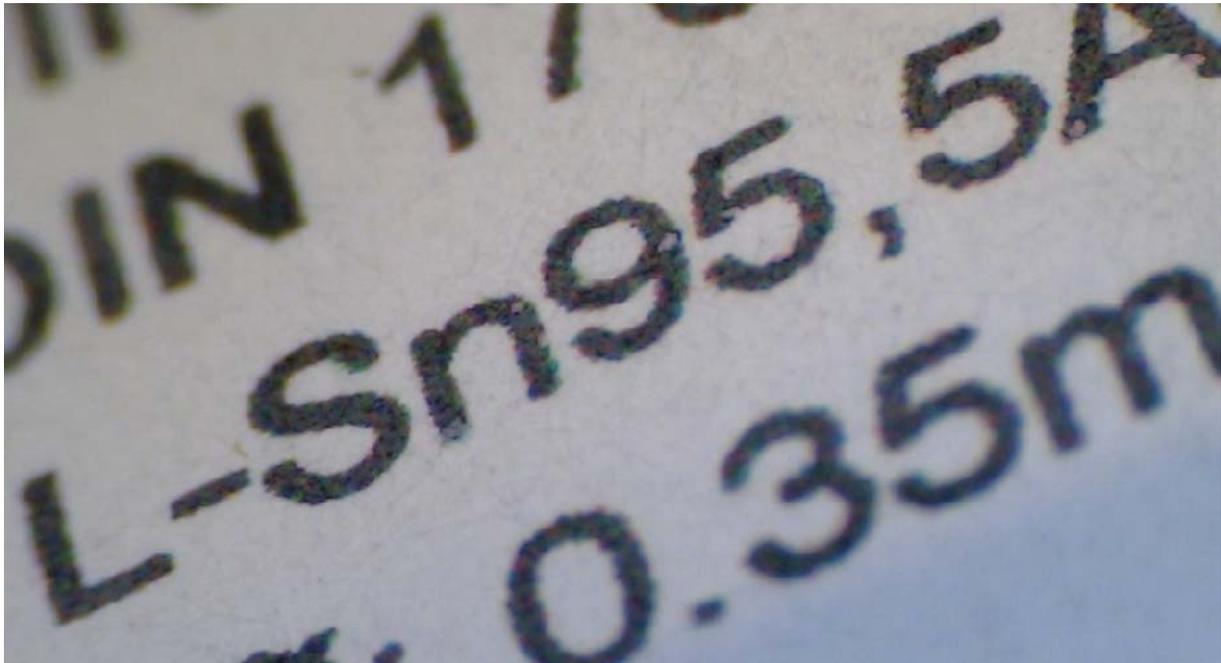


Bild: Bleianteil 0% - dafür 95% Zinn

Auch das neue DX2000 von Behringer ® ist in einem bleifreien Prozess gefertigt worden. Dies ist an der matten Oberfläche der Lötstellen zu erkennen. Wer nun denkt, er könne mit dem handelsüblichen LötKolben einfach im Pult herumlöten, irrt sich gewaltig.

Bild: Das durchgestrichene Zeichen „Pb“ (lat. Plumbum = Blei) zeigt an, dass es hierbei um ein Lot OHNE Blei handelt.



Was viele Anwender nicht wissen – hier treffen der erhöhte Schmelzpunkt – aber auch die freudige Zustimmung zur massiven Oxidation mit dem Luftsauerstoff aufeinander.

Wer nun denkt, er können den LötKolben heißer drehen und schnell einen „drüberbraten“ – irrt sich wieder. Zwar sehen die Lötstellen einigermaßen aus – aber ob sie auch wirklich „halten“ – das wird sich erst im Betrieb zeigen. ...im Betrieb??? Ja! Im Betrieb!!!

1.15 Löten – eine Wissenschaft

Der bleifreie Lötprozess ist ein Mysterium, das es zu verstehen gilt.

Die ständige Kontrolle der Lötarbeiten ermöglicht eine gleichbleibende Qualität.

Die vorsorgliche Planung anstehender Arbeiten ist wichtig, um alle anstehenden Prozessparameter wirkungsvoll korrigieren zu können.

Dazu zählt auch die richtige Löttemperatur – die bei bleifreien Lötungen zwischen 360 und 370°C (maximal 380°C) liegen darf.

Allerdings ist die eingestellte Temperatur keine Garantie für die tatsächlich erreichte Qualität der Lötstelle.

Im Behringer ® DX2000 werden alle Lötunkte mit bleifreien Loten hergestellt, was eine Vermischung mit den typischen Bastlerloten nicht verhindern wird

Leider reagieren unterschiedliche Lote mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen. Der Anwender kann sich entweder direkt und zu 100% für eine bleifreie Nacharbeit am Pult – und einer bleihaltigen Anfertigung seiner Leiterplatte entschließen



Da er in eigenem, privaten Interesse handelt, ist es auch an KEIN Gesetz gebunden, das ihm den Einsatz bleihaltiger Lote verbietet.

1.15 Löten – eine Wissenschaft

Der „Mikrokosmos Löten“ hält bei Audiogeräten Einzug – und so werden die verwendeten Bauteile immer kleiner.

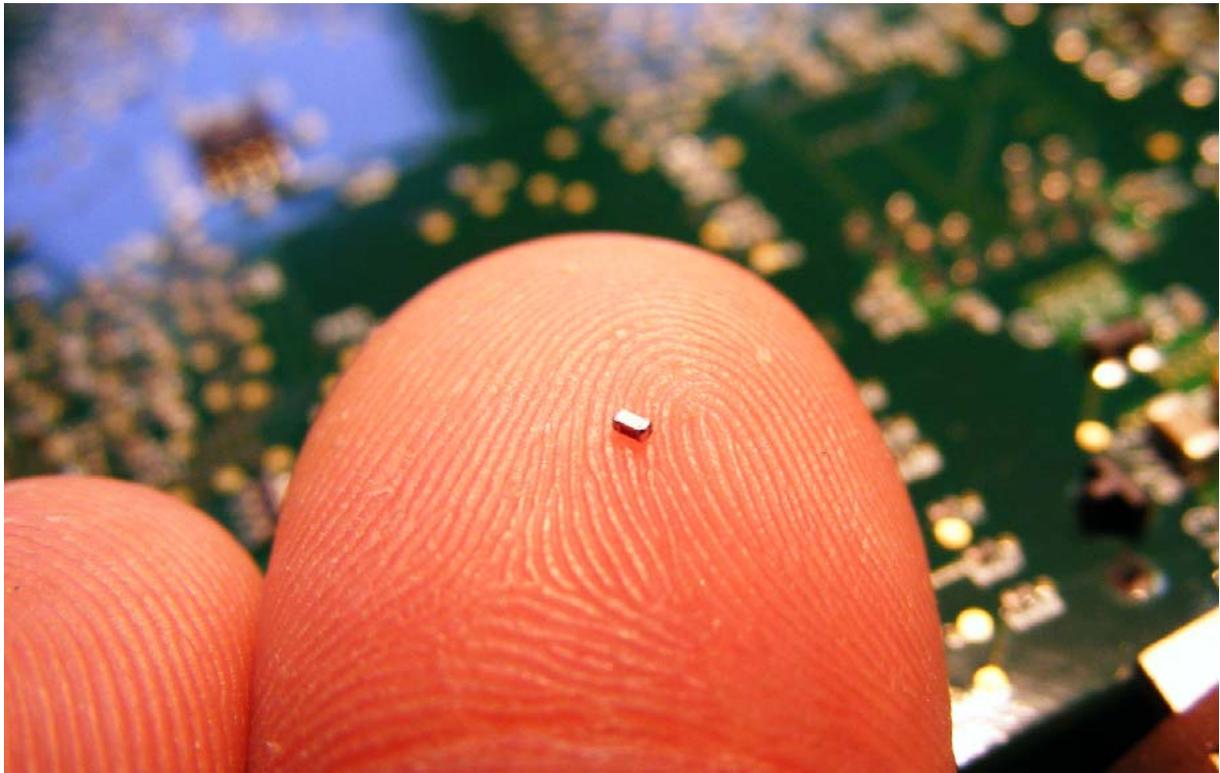


Bild: Kondensator mit 12pF Kapazität – kleiner geht es kaum. Oder doch?

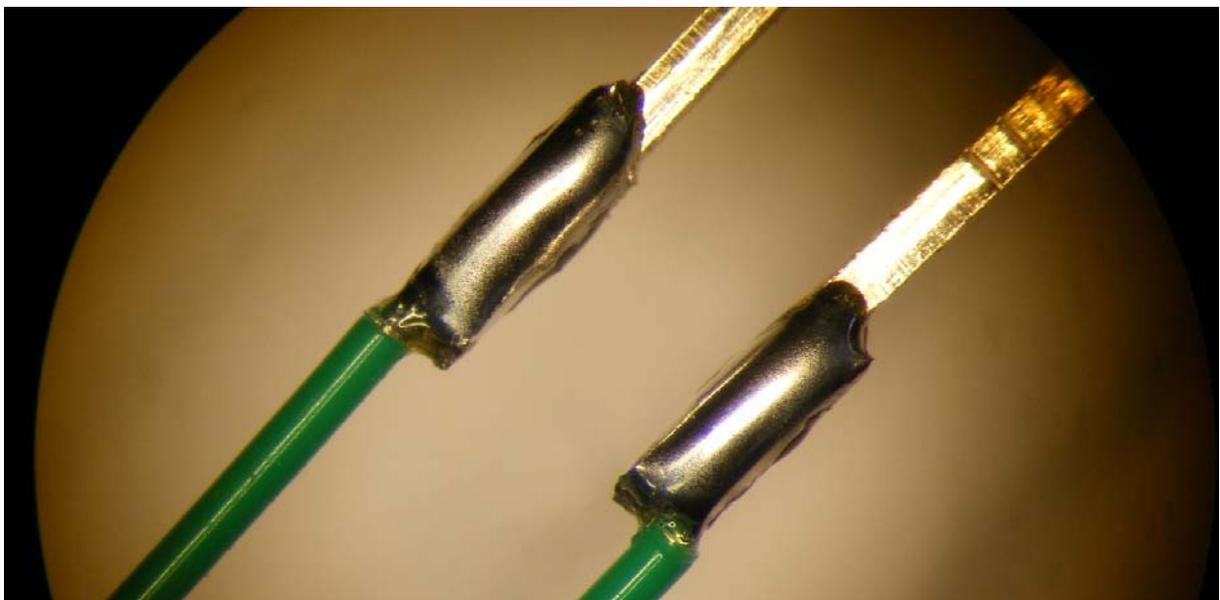


Bild: Mikroskopische Kontrolle einer bleifreien Lötstelle in einer speziellen Laboranwendung . Im DX2000 ist das allerdings nicht erforderlich...

1.16 Löten – Beispiele

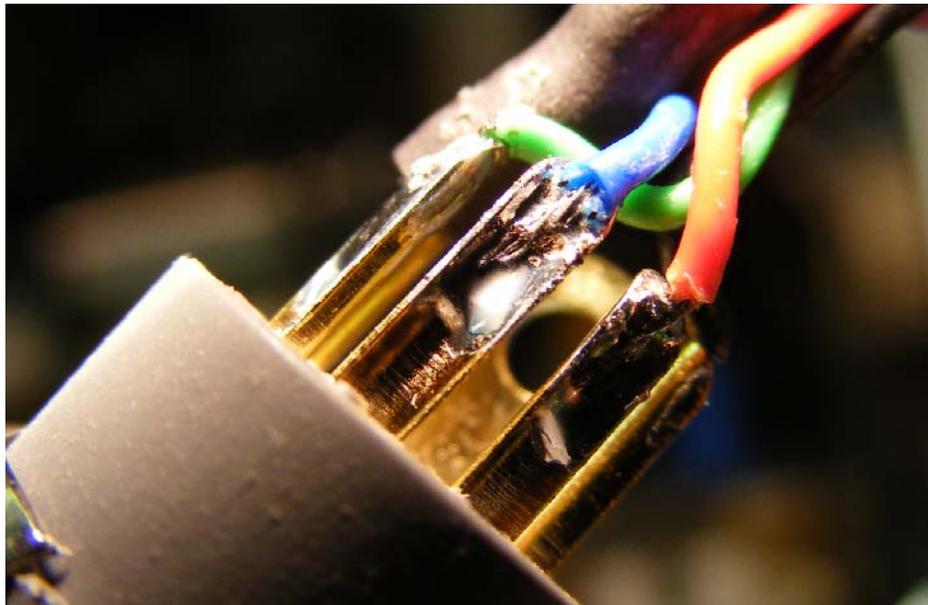
Immer wieder müssen Stecker & Co angelötet werden. So ist mir eine hervorragende Pfuscharbeit über den Weg gelaufen – die es verdient, hier gezeigt zu werden. Der Künstler hat es verstanden, alle Fehler im Umgang mit dem LötKolben zu konzentrieren. Gratulation...!



Bild: Isolation an einem mehrpoligen XLR-Stecker...

...wobei es dem Pfuscher nicht auf eine zuverlässige Lötstelle ankam.

Vielmehr hat er dem ahnungslosen Anwender diesen Müll verkauft.



1.16 Löten – Beispiele

Jedoch sollte der Stecker so angelötet werden, das er trotz mechanischer Beanspruchung die nächsten Jahre übersteht.

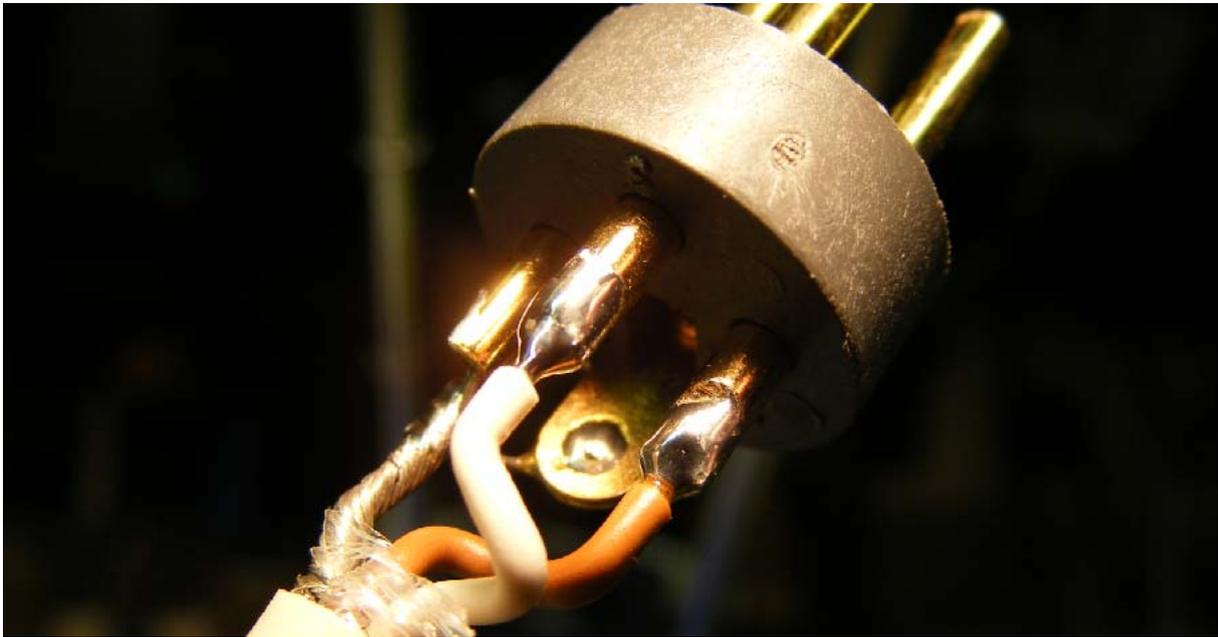


Bild: Korrekte Nacharbeit an einem „Pfuschkabel“ mit Reserveschleufe

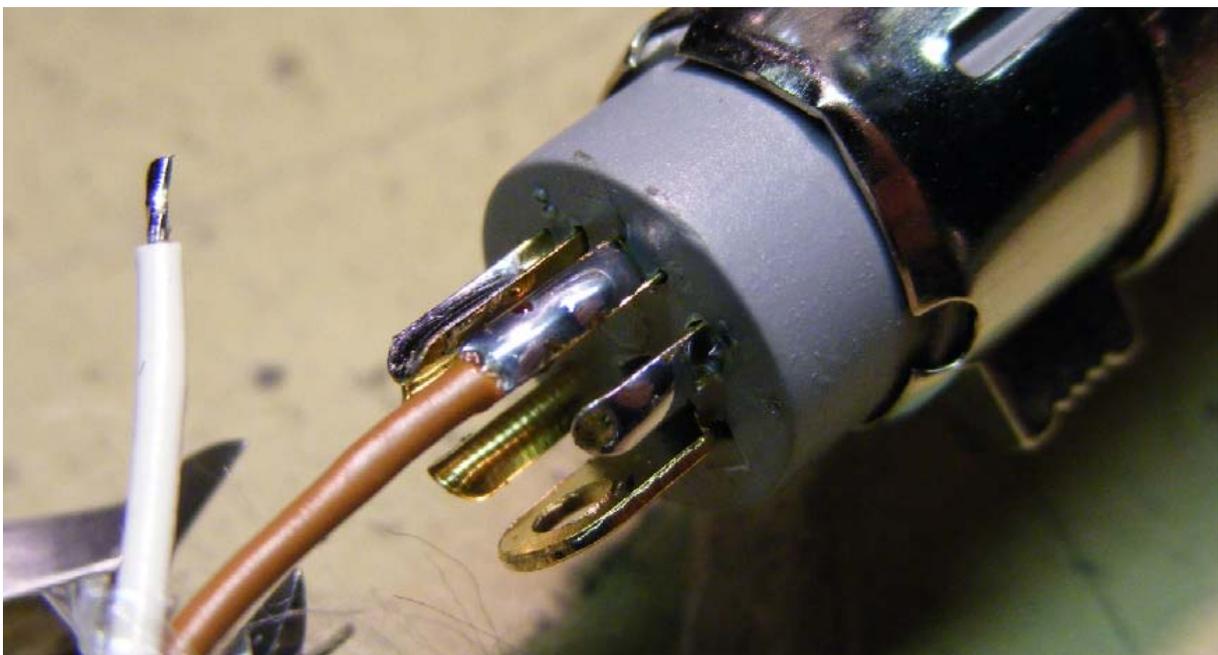


Bild: Gegenseite – XLR Kupplung mit verlaufenem Lot an den Lötflächen

2.00 Behringer ® und einige Anmerkungen

Die Gerätequalität der Firma Behringer hat sich erfahrungsgemäß in den letzten Jahren verändert.

Ergänzend weise ich darauf hin, dass diese Bemerkungen auf eigenen Erfahrungen beruhen, die tatsächlich auch so empfunden wurden. Es handelt sich dabei um wahrheitsgemäße Erlebnisse. Es hat also wenig Sinn diese Zeilen mit dem Vorwurf der rufschädigenden Publikation zu verfolgen! Das, was ich bisher zur Reparatur gesehen habe, bestätigen die Probleme hinsichtlich Funktion und Zuverlässigkeit.

In den Anfängen der Behringer Geräte stellten diese einen komplexen Mix aus Bastelarbeit und hochwertiger Elektronik dar. Dort, wo herkömmliche Firmen schon mit „spezial“ Potys und Schaltern agierten – verwendete Behringer grobschlächtige Piher-Potys und Shadow-Schalter. Die Leiterplatte bestand aus einer Epoxyhardplatte, bestückt mit durchweg hochwertigen Bauteilen aus Europa. Billiger Fernost Schrott war selten anzutreffen. Alle Kondensatoren waren Markenware – wie auch die IC´s und sonstigen Komponenten. Der Netztransformator war im Servicefall auch durch einen handelsüblichen Typen auszutauschen.

Die Geräte haben funktioniert – und auf Anfrage bei der Service-Telefonnummer bekam der Musiker auch einen Knopf oder ein Poty als preiswertes Ersatzteil zugeschickt.

Dann nahmen die Konstrukteure die Gewinnmaximierung unter die Lupe und bescherten den Geräten schon die ersten „Billig“ Gehäuse, deren Frontplatte noch aus stabilem Aluminium waren – aber der Rest schon mehr an „tamanisches Trompetenblech“ erinnerte. Mechanisch gesehen waren die Gehäuse brauchbar – aber die Potentiometer und Schalter machten mehr und mehr Probleme. Beim abziehen der Knöpfe zwecks Reinigung kam es schon mal vor, dass der Handwerker eben gleich die komplette Potentiometer-Welle/Achse in der Hand hatte.

Das war dann Pech, denn hier tummelten sich erstmalig die billigen China-Potys – zwar noch mit Rasterung – aber auf dem normalen Markt nicht zu bekommen. Nur mit Mühe konnte der Techniker hier ein handelsübliches Poty einsetzen. Allerdings passten dann die Knöpfe nicht mehr richtig drauf...

Die Schalter, deren LED oberhalb mit Heißkleber fixiert wurde, krachten nach einigen Betriebsstunden – das auch hier ein Austausch sinnvoll war. Allerdings stellte sich die Beschaffung der Ersatzteile bereits als schwierig heraus.

2.00 Behringer ® und einige Anmerkungen

Auch vermochte es Behringer geschickt, durch das bekannte UMLABELN von Bausteinen die wahren Bezeichnungen „geheim“ zu halten. Dem ahnungslosen Anwender kamen dann IC mit der seltsamen Bezeichnung „BE027 und BE037“ entgegen – die wahrscheinlich keineswegs eigenständige Entwicklungen waren. Mit großer Wahrscheinlichkeit wird eine kleine Firma wie Behringer (also zu diesem Zeitpunkt) keine kostenintensive IC-Entwicklung auf die Beine gestellt haben, denn die bekannten Bausteine wie NE5534 und NE5532 stellten die machbare Grenze der handelsüblichen Audio-OP Amps dar (abgesehen von den teuren Burr-Brown Typen).

Vergleicht man die bekannten Bezeichnungen, kommt der Techniker schnell zu dem Schluss, das es sich bei den BE027 und BE037 Typen um den NJM2068 und NJM4580 handelt – oder vergleichbare – in übrigens erstaunlich gleich aussehendem Druck-Kunststoff-Case – IC handelt.

Weiter ging die Odyssee mit dem BE051 – einen angeblichen „Spezial“ IC (als Dickschichtschaltung) das im Exciter „Ultrafex“ saß. Merkwürdig war nur, das an diese Stelle auch ein Baustein mit der Bezeichnung μ PC1253 zu finden war, der eigentlich durch die Firma dbx als Gleichrichter-IC für Rauschminderungssystems zu finden war. In der Zukunft finden wir diesen Baustein übrigens als dbx2250 oder THAT 2250 wieder.

Die Krönung stellt der Behringer DENOISER dar, der ebenfalls einen angeblichen Spezial-Baustein mit der Bezeichnung BE267 verwendet – wobei sich dieses IC als handelsübliche Denoiser-DNR-Schaltung LM1894 entpuppte.

Mittlerweile lassen sich Behringer-Geräte in 19-Zoll Form weder vernünftig reparieren – noch haben sie ein durchdachtes Konzept für den Service. Es sind meiner Meinung nach „Wegwerfkisten“ geworden, für es sich nicht mehr lohnt, überhaupt einen Gedanken an eine Reparatur zu verwenden. Allerdings ist es ratsam, sich vor dem Kauf über andere, qualitativ besser aufgestellte Geräte zu informieren.

Anfragen zur den Geräten – insbesondere Reparaturanleitungen oder Ersatzteile wurden zum Teil nicht beantwortet. Selbst eine bisher in Deutschland für Ersatzteile zuständige Firma erklärte, das Ersatzteile in China angefragt werden müssen und oftmals extrem teuer sind. Hinsichtlich eines Gerätespreises von unter 100 Euro für einen Compressor lohnt sich keine Reparatur – bedenkt man die handelsüblichen Arbeitskosten für eine Werkstattstunde.

Der Vergleich zu einem Gerät der Firma dbx zeigt deutlich, das hier wenig der SMD Technik verwendet wurde – sondern noch handelsübliche THT Elemente, deren Austausch problemfrei möglich ist. Auch die Bedienungselemente sind fest mit der Frontplatte verschraubt, was eine zusätzliche Stabilität gibt.

2.00 Behringer ® und einige Anmerkungen

Die Behringer-Kisten funktionieren – allerdings manchmal auch in Abhängigkeit der Mondfeuchtigkeit und anderen, meist dem Okkultismus unterliegenden Geschehnissen, die nicht im Ansatz mit Musik in Einklang zu bringen sind. Es ist erklärbar, warum der In/Out Schalter plötzlich kracht oder bei Berührung das Relais am Ausgang zum Klappern bringt und Beweis für mangelhafte Qualität. Normal ist das sicherlich ist, wenn das Gerät erst 4 Jahre alt ist...

Um die Situation für den leidgeplagten Musiker sowie Techniker schnell und diskret zu beenden hilft oftmals die Brutaltherapie. Wenig wirtschaftlich und gezeichnet von akustischer Disharmonie zerfällt die Kiste in „Ultra-leichte“ Einzelbestandteile.

Das diese Lösung für mittlerweile alle Low-Cost Kisten anzuwenden ist, sollte dem Nutzer klar sein. Wer billig kauft – kauft zweimal. Auch wenn sich einige Geräte lange ohne nennenswerte Schwierigkeiten behaupten – ist dies bei Behringer und & Co aus eigenen Erfahrungen nur selten der Fall.

Klar sollte jedem Anwender sein, das ein Behringer Gerät nur soviel „Arbeitsleistung“ erbringen kann – für das es konzipiert wurde. Bemerkenswertest auch der Unterschied zwischen dem DX1000 und dem DX2000. Schon die mechanischen Elemente wirken beim DX2000 absolut billig und die bereits nach der Auslieferung aufgetretenen Ausfälle bestätigen die zum Teil erheblichen Mängel an Material und Verarbeitung.



Bild: So kann es einem Behringer-Gerät ergehen, wenn Reparaturdauer und Nutzen aus dem Gleichgewicht geraten und Fehler durch Wackelkontakte im Schalter und Poty den Techniker in den Wahnsinn treiben. Urschreitherapie – so nennt der Psychologe diesen Effekt. Das Ergebnis ist sinnvoll: In Zukunft bessere Qualität kaufen und aus den Erfahrungen lernen wenn es einen erkennbaren Support gibt.

2.00 Behringer ® und einige Anmerkungen

Ich möchte Ihnen gern meine persönliche Meinung zum Thema Behringer mitteilen. Gern dürfen auch die Herren von Behringer (oder dem, was von der ehemaligen Firma aus Deutschland nach unzähligen Verwirrspielen der Geschäftsleitung und dem damit beabsichtigten Chaos) sich dieser Lektüre annehmen und mir schreiben. Gern bestätige ich, dass die hier gemachten Aussagen zur Technik den eigenen Erfahrungen widerspiegeln und für mich absolut den Tatsachen entsprechen.

Behringer ® und die Qualität

Schön war die Zeit, als man zwischen 1985 (*) und 1995 (*) noch Behringer Produkte „Made in Germany“ erwerben konnte, die neue Maßstäbe für Verarbeitung und Qualität setzten. Der Gedanke, mit den Rackwinkel der 19-Zoll Geräte eine Flasche Bier zu öffnen war vorhanden – aber nicht wirklich ernstgemeint. Jedoch hätten die Geräte diese Prozedur unbeschadet überstanden... hinsichtlich der Mechanik jedenfalls. (*) Geschätzter Zeitraum Herstellung / Vermarktung

Mittlerweile erweisen sich für mich als Autor die Geräte von Behringer ® als „Ex und Hopp“ Produkte die nach Fehlfunktion entsorgt werden. Auch das Konzept von Schaltung und Funktion hinkt oftmals – betrachtet man den Einklang von Erwartung und Leistung mit anderen Geräten. Da bescheren einem die Geräte von Behringer ® schon mal Eigenschaften und Eigenheiten, die Geräte von anderen Herstellern nicht zeigen.



Doch Klang ist bekanntlich subjektiv – und so lassen sich die Qualitätsmerkmale nur an echten Tatsachen messen. Allerdings ist der Vergleich eines DX2000 mit einem analogen Rundfunkpult nicht empfehlenswert – möchte man den Glauben an das DX2000 aufrecht erhalten.

Bild: Der Leiterplatte auf die Pins gesehen. So entpuppt sich die mechanische „Ultra-Komponente“ oftmals als billiger Fernost-Ramsch. Besonders dann, wenn Schalter nach Betätigung anfangen zu klemmen und Kontaktschwierigkeiten aufweisen.

2.00 Behringer ® und einige Anmerkungen

Betrachte ich das untere Preissegment zum Thema „Schnell & Billig“ dann lande ich zwangsläufig bei Produkten der Firma Behringer ®. Damals hatte das DX1000 den Markt gehörig aufgemischt, denn das M1 von Dynacord war optisch gesehen das Vorbild.

Ob hier nun kopiert, abgucken oder nachgebaut wurde müssen die Experten entscheiden. Ungeachtet der Gerüchteküche hat Behringer mit dem DX1000 ein durchaus brauchbares Mischpult auf den Markt geworfen, das den Mitbewerbern gehörig Angst eingejagt hat. Hartnäckig hielt es sich auf dem Markt.

Die Funktionen waren alle schlichtweg brauchbar – und die verwendeten Bauelemente durchaus gut. Allerdings schlichen sich von Serie zu Serie mehr „preiswerte“ Artikel mit in die Fertigung ein. So wurden die mechanischen Komponenten stets „billiger“ was sich in „Krachern“ und Aussetzern an Schalter & Co zeigte. Ein klemmender Schalter schon bei Auslieferung gab es beim DX1000 nicht – beim DX2000 schon. Das geht nicht.

Durch zahlreiche Servicearbeiten fiel auch auf, dass das verwendete Stromversorgungskonzept stabil und zuverlässig arbeitet. Die kleinen, blauen Kondensatoren in der Stromversorgung selbst waren der Wechselspannung nicht gewachsen. In Folge flogen die Kondensatoren „manchmal“ aus der Leiterplatte. Ausgewechselt gegen einen WIMA ® MKT Kondensator war das Netzteil wieder für lange Zeit zuverlässig instandgesetzt.

Das DX1000 wurde dann überraschend vom Markt genommen und ein Nachfolger nicht in Sicht. So stiegen die Gebrauchtmärktepreise erheblich an, weil das technisch fast ähnliche M1 von Dynacord ® auch nicht mehr lieferbar war. Das DX1000 entwickelte sich dann langsam zum Klassiker für kleine Radiostationen, den mit den beiden Mikrofonen und den satten 5 Stereo Eingängen war durchaus Sendetauglich. Abgesehen von den unwichtigen „Crossfade-Funktionen“ war das DX1000 eine gute und praxistaugliche Plattform für einen Radiosender.

Mit einer entsprechenden Rotlichtsteuerung/Monitorabschaltung findet das DX1000 in einem Sendestudio seinen festen Platz.

Dich irgendwann brachte Behringer ® den Nachfolger DX2000 in schwarzem Design auf den Markt. Das, was zum ersten Anschein so professionell wirkte, entpuppte sich nach genauer Analyse der Einzelheiten als neue Auflage mit Sparwahn.

Als Netzteil kam nun ein weniger zuverlässiges Schaltnetzteil zum Einsatz, was dem Anwender gleich zwei Probleme in das Gerät brachte: Netzspannung und ein weitgehend unberechenbares Netzteilkonzept. Die zwei defekten (und bereits nach dem Einschalten nach Lieferung) Netzteile innerhalb von 1 Jahr beweisen mir dies in ausreichender Form.

2.00 Behringer ® und einige Anmerkungen

Hinzu kommt noch die Verpestung der Gleichspannung mit erheblichen Taktresten, die durch die Technik der Schaltnetzteile unvermeidlich sind. Die benötigte Phantomspeisung wird auch über eine solche „getaktete“ Stromversorgung erzeugt. Aus technischer Sicht durchaus praktikabel – aber hinsichtlich dem „audiophilen Gedanken“ eine absolute Katastrophe.

Jedoch entscheidet hier der Verkaufspreis, der sich durch solche billigen Netzteilkonzepte erzielen lässt. Allerdings ist das DX2000 seit Anfang 2015 wieder mit durchschnittlichen EUR 300,00 erheblich teurer geworden. Ein gewickelter, und auch hochwertiger Transformator hat in Bezug auf die Transportkosten aus Fernost und dem hohen Materialaufwand (Kupfer, Wicklungen usw) einen erheblichen Gewinnverlust zur Folge. Der Hersteller setzt auf angeblich moderne Technik – und vergisst dabei gern die Zuverlässigkeit, die lineare (also nicht getaktete Netzteil) mit sich bringen. Die Folgen zeigen sich den Eigenschaften, die das DX2000 jetzt mit sich bringt. Die Spannungen sind übrigens erst bei Last brauchbar konstant!

Vergisst der Anwender übrigens die Erdung des Pultes (Trenntrafo – oder hochgeklebter (*) Schutzleiter an einer Steckdose) – steht das gesamte Gehäuse mit satten 115Volt unter Spannung! Dies ist auf die verwendete Schaltnetzteiltechnik zu zurückzuführen. Gefährlich ist es für den Menschen nicht - kann jedoch bei falscher Beschaltung und vor allem bei „Stecken“ im Betrieb zu erheblichen Zerstörungspotentialen an anderen Audiogeräten und Anschlüssen führen.

Lebensgefahr durch Eigenpfusch beim Schutzleiter !

(*) Ein hochgeklebter Schutzleiter – oder fehlender/abgeklemmter Schutzleiter stellt ein lebensgefährliches Risiko dar – wird aber aus Unwissenheit oftmals als Wunderwaffe gegen Brummschleifen angewendet. Wir raten an dieser Stelle absolut von solchen Praktiken ab! Brummschleifen lassen sich mit DI-BOXEN oder Übertragern in Geräten wirkungsvoll verhindern.

2.00 Behringer ® und einige Anmerkungen - Schaltnetzteil

Die sogenannten Y-Kondensatoren machen ein Schaltnetzteil schnell zu einem gefährlichen Element. Doch warum ist das so?

Ein Blick in die Schaltungstechnik gibt Aufschluss. Um Störungen aus dem Stromnetz wirkungsvoll zu filtern, werden Kondensatoren gegen Erde geschaltet. Das ist soweit auch sinnvoll, denn die Spikes und Störungen werden gegen Erde (Schutzleiter) abgeleitet.

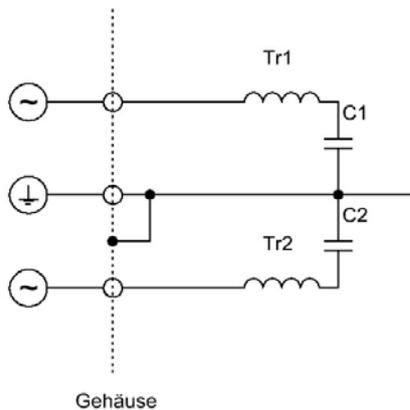


Bild: Die verwendeten Y-Kondensatoren sollen Störspitzen und Spannungen gegen Erde ableiten.

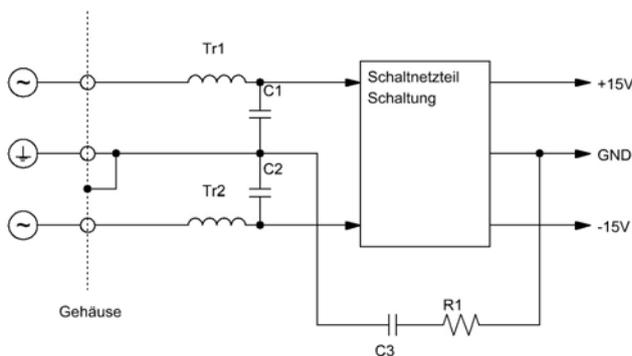


Bild: Damit die Masse nicht in der „Luft hängt“ wird diese Wechselspannungsseitig über einen Kondensator (und ggf. Widerstand) mit der Erde verbunden. Diese „weiche“ Erde verhindert, dass im Fehlerfall ein zu hoher Kurzschlussstrom fließt. Nachteilig ist die Tatsache, dass durch diese hochohmige Senke

2.00 Behringer ® und einige Anmerkungen - Schaltnetzteil

Der verwendete Kondensator bildet eine weiche Verbindung zwischen Erde und GND der Ausgangsspannung.

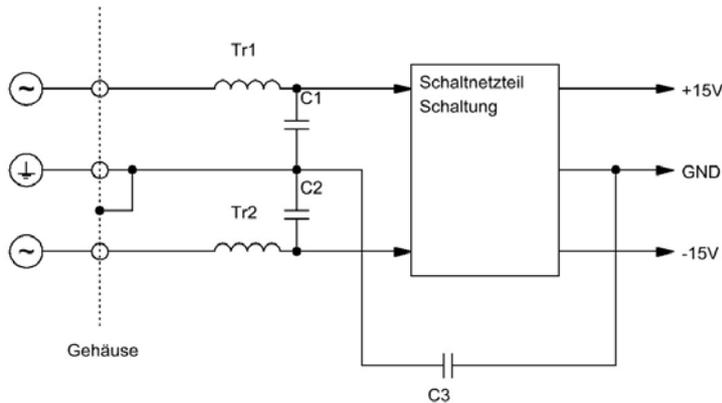


Bild: Durch eine fehlerhafte Erde – oder Fremdspannung auf der Erde/Schutzleiter kann die Masse an der Ausgangsseite eine gefährliche Fremdspannung führen. Hinsichtlich der Tatsache, das die Masse/GND der gesamten Anlage oftmals auf ERDE liegt, besteht jedoch KEINE Gefahr.

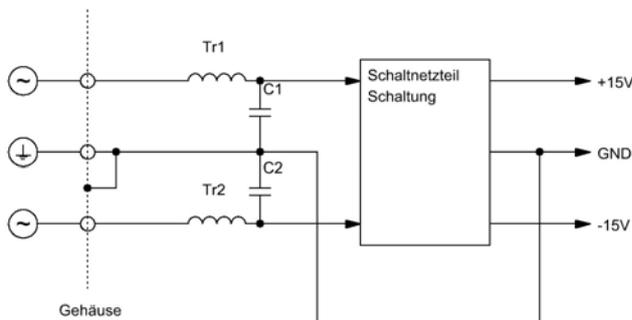


Bild: Anders sieht es aus, wenn die Erde FEST mit der Masse/GND verbunden ist. An dieser Stelle ist ein erheblicher Stromfluss möglich – und das im Fehlerfall in beide Richtungen.

2.00 Behringer ® und einige Anmerkungen - Schaltnetzteil

Wird die Erde am Eingang jedoch unterbrochen (abgeklebter Schutzleiterkontakt – was absolut VERBOTEN ist) oder durch einen technischen Fehler in der Steckdosenleite, steht die MASSE durch die beiden Y-Kondensatoren unter Spannung.

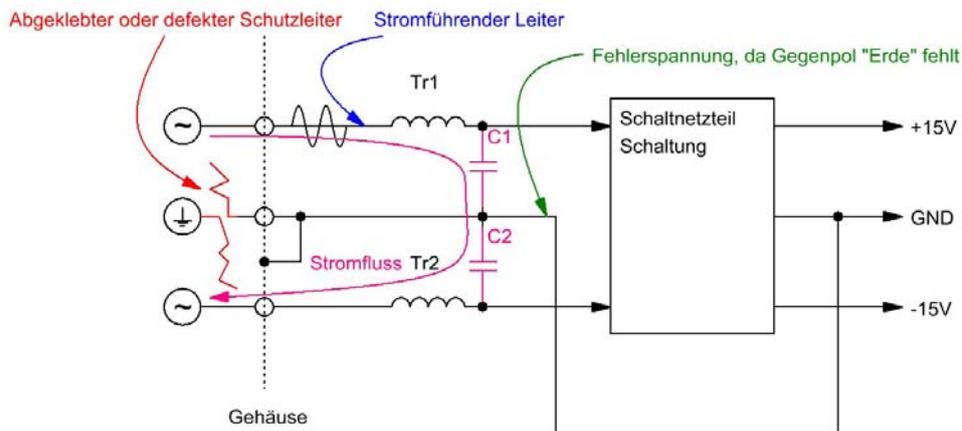


Bild: Da die beiden Eingangleitungen auf jeweils einer Seite Spannung führen (Phase oder stromführender Leiter) kann die Spannung über die beiden Kondensatoren aufgeteilt werden. Je nach Größe (oftmals nur wenige Nano-Farrad) reicht diese Fehler- oder Fremdspannung in Höhe von $U/2$ (230Volt davon die Hälfte – also rund 115Volt) aus, um nachfolgende Geräte durch die verschleppte Wechselspannung zu zerstören.

Durch die Bauart des Mischpultes und der verwendeten „Cinch“ Verbinder – werden oftmals erst die „heißen“ Pole (Stift) verbunden – bevor die Masse am Schaft Kontakt bekommt.

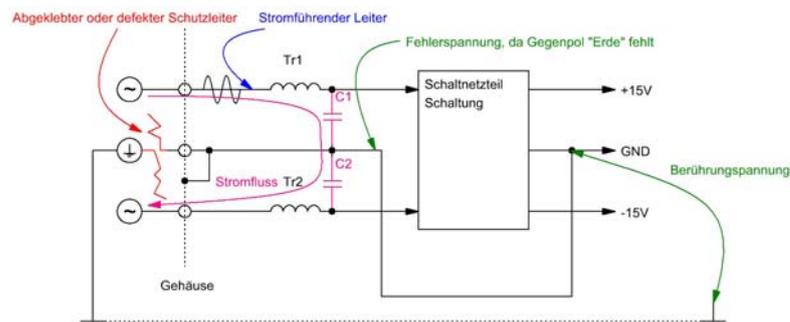


Bild: Die vorhandene Berührungsspannung an der hochliegenden Mischpultmasse kann zu Zerstörungen nachfolgender Geräte führen – wenn die Masse diese nicht geplante Fremdspannung von weit mehr als 100 Volt AC führt. Übrigens kann man dieser Spannung auch spüren, wenn an das Gehäuse des DX2000 kommt – und der Schutzleiter zu Testzwecken abgeklemt wird.

2.00 Behringer ® und einige Anmerkungen - Schaltnetzteil

Daher ist es zu empfehlen, das verwendete Schaltnetzteil des Behringer DX2000 auszutauschen und durch ein brauchbares Netzteil zu ersetzen. Die im Pult verwendete Phantomspeisung von 48Volt ist nur für den Einsatz von Großmembranmikrofonen vorgesehen. Diese hochwertigen Mikrofone sollten besser an dafür geeigneten Vorverstärkern verwendet werden. Geräte der Firma Behringer kann ich an dieser Stelle nicht empfehlen, da diese erfahrungsgemäß anderen Geräten (dbx, SPL, Yellowtec) unterlegen sind. Das DX2000 und seine Eingänge sind definitiv die schlechtere Wahl.

Ebenso das verwendete Netzteil im Pult – denn ein Schaltnetzteil (das Gleichspannungen mit hochfrequenten Störssignalen verseucht) hat in einem Audiogerät generell nichts zu suchen – es sei denn, man setzt hochwertige Netzteile ein. Allerdings hat Behringer hier klar die billige Variante gewählt.

Hochwertige Industriernetzteile, deren Einzelpreis weit über dem Gesamtpreis des DX2000 liegt – erzeugen auch perfekte, saubere Gleichspannungen. Beim DX2000 Netzteil kann davon allerdings keine Rede von sein – was Erfahrungswerte zeigten.

2.01 Kurzer Abstecher in die Messtechnik / Störungen finden

Wie so oft entstehen im Studio Störungen, sie sich in Form von Brummen, Rauschen oder „Sirren“ durch Netzteile und Computersignale zeigen.

Mit einem Pegelmesser kommen wir an dieser Stelle nicht weiter – denn es ist möglich die Störungen zu messen – auch in „Dezibel“ zu erfassen...

Jedoch sind wir dann, wenn wir wissen, dort ist ein Störpegel von -27dB nicht viel schlauer geworden, wenn wir nur messen „das dort was ist“ – wir aber akustisch nicht erfahren „was es ist“.

Ein einfacher, für den Elektroniker bekannter – aber für Audioliebhaber mehr skurriler Test kann dies zeigen: Ein umgebauter, alter Telefonhörer aus einer Hörkapsel und einem Kondensator gegen die Gleichspannung macht die Störungen auf der Gleichspannung hörbar.

Auch ein alter Kopfhörer mit mindestens 200 Ohm Impedanz ist dazu geeignet und ein perfektes Werkzeug, um Audiosignale zu verfolgen – oder Störspannungen hörbar zu machen:

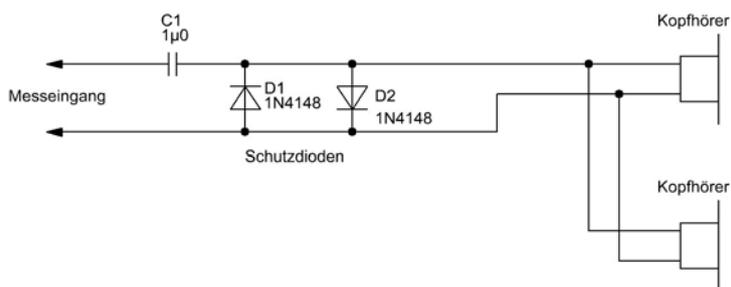


Bild: Diese einfache Schaltung macht auch Taktreste auf Gleichspannungen hörbar. Jedoch haben Störspannungen – so wie von billigen Schaltnetzteilen produziert werden – in Audiogeräten nichts zu suchen.

Dieses Messgerät (wenn man es so nennen darf) hat mir in vielen Fehlerfällen geholfen, Störspannungen aufzuspüren und wirkungsvoll einzugrenzen. Ein Zeigerinstrument (Pegelmesser) zeigt nur an, das da „was ist“ – aber akustisch gesehen nicht „was es ist...“. Dazu

Tipp: Einen alten Telefonhörer bekommt man entweder auf dem Flohmarkt oder im Internet. Dabei ist wichtig zu wissen, das die Hörkapsel einer der alten Art ist (200 Ohm Impedanz) und somit auch die entsprechende Empfindlichkeit aufweist. Klassiker sind Kapseln von „Fernsieg, Michaelsen oder Lehner“ – die allerdings auch zu entsprechend hohen Preisen gehandelt werden.

2.00 Behringer ® und einige Anmerkungen

Das DX2000 wurde mehrfach im Design geändert. Diese fallen insbesondere beim Logo und seiner Beleuchtung auf.



Bild: Behringer Logo der „alten“ Serie



Bild: Behringer Logo der „neuen“ Serie – das hier bereits auf Wunsch mit blauen LED umgerüstet wurde. Ursprünglich zeigte das Logo eine gelbe Illumination.

Das bekannte Problem am DX1000 ist die Glühlampe, die oftmals schon nach kurzer Betriebszeit defekt war. Ob das Logo überhaupt beleuchtet werden muss – kann der Anwender selbst entscheiden.

Wer man versieht das Logo mit einer rot-grünen Farbkombination und zeigt damit die eingeschalteten Mikrofone an.

2.00 Behringer ® und einige Anmerkungen

Zusammengefasst bleibt nur anzumerken, das die beiden Pulte DX1000 und DX2000 für den Hobbymoderator durchaus zu empfehlen sind. Legt man allerdings 200 Euro mehr auf den Tisch des Fachhändlers, eröffnen sich bereits andere Qualitäten, die sich später auch zuverlässig instandsetzen lassen.

Bei Geräten von **Allen & Heath** ® (als Beispiel sei das ZED 14 angedacht) oder **Soundcraft** ® (hier als Beispiel das M8 oder M12) erhält der Anwender sehr hochwertige Produkte, für die es einen gesicherten und auch kompetenten Ersatzteilservice gibt.

Diesen musste ich in der Vergangenheit bei Behringer vermissen. Auch lehnen die meisten Fachbetriebe die Reparatur von Behringer Geräten ab, da es hierfür weder Schaltungsunterlagen – noch schnelle und kompetente Ersatzteilquellen in Deutschland gibt.

Mittlerweile hat sich aus eigener Erfahrung und Recherche gezeigt, das eine Reparatur von Behringer Produkten extrem schwierig geworden ist. An dieser Stelle sei auch angemerkt, das es wenig Sinn hat, sich gegen diese Geschäftspraktiken mit maßloser Kritik zu äußern. Eine komplett Neuorientierung auf andere Produkte erspart dem Anwender viel Ärger – zeigt das Behringer Gerät nach der Garantiezeit einen Defekt.

Anzumerken ist noch, das verwendete Fader, Potentiometer und Druckschalter mittlerweile auf mich als Techniker einen maßlos schlechten Eindruck hinterlassen. Die Verarbeitungsqualität ist als schlecht zu bezeichnen – vergleicht man die Geräte mit anderen Herstellern im ähnlichen Preisbereich.

Alle Angaben sind meine persönliche Meinung als Autor zur Firma Behringer ®. Sofern dies jemanden stören sollte – verweise ich auf das Recht der freien Meinungsäußerung - sofern diese auch wahrheitsgemäße Angaben des Verfassers beinhaltet. Es handelt sich dabei um eigene Erfahrungen die ich im Umgang mit diesen Geräten und Produkten gemacht habe. Diese Erfahrungen beziehen sich auf nicht beschaffbare Ersatzteile, fehlende Service/Schaltungsunterlagen (selbst für Fachhändler) und mangelhaftem Support bei Fragen an den Hersteller. Dieser ist mittlerweile nach meinen Erkenntnissen in Deutschland nicht mehr zu erreichen.

© Jens Kelting 2016

2.01 Behringer ® DX2000 und die Nachlieferungen

Die heutigen, von mir begutachteten DX2000 Pulte schießen sprichwörtlich den Vogel ab. Erst bei der DRITTEN Ersatzlieferung war das Pult frei von Defekten. Die vorherigen Pulte zeichneten sich durch einen klemmenden Fader und nicht rastenden Schalter aus – das weitere Pult zeigte KEINE Funktion (Netzteil). Qualität geht anders!

Doch was will der Anwender für den Preis zwischen 200 und 300 Euro (Schwankungen bisher) für das Gerät erwarten? So komme ich immer wieder in die Zwickmühle „Kostenfalle“ wenn mir Anwender erklären, es wäre für den Umbau zu teuer. Klar, aus einer einfachen „Billigskite“ – also vergleicht man das Behringer ® DX2000 mit einem hochwertigen Rundfunkpult – kann man kein „Supermischpult“ anfertigen. Allerdings sind einige Zusatzfunktionen durchaus nützlich, die dem Pult erfreuliche Extras spendieren.

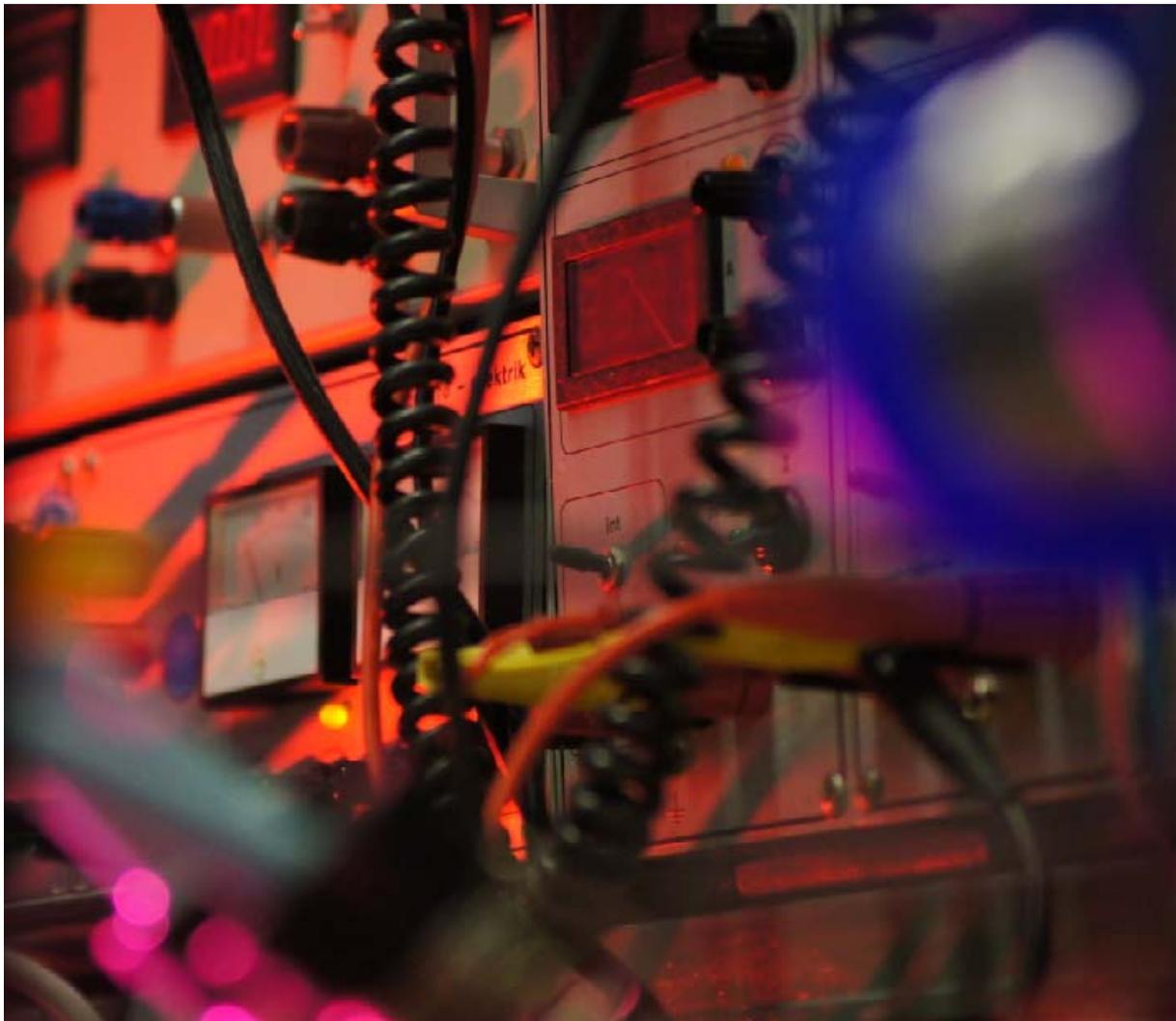


Bild: Im Labor lassen sich die Zusatzoptionen perfekt entwerfen und somit auch für die Praxis „Artgerecht“ anpassen. Überraschungen gibt es nicht – ist die Schaltung sorgfältig durchdacht worden. (© 2016 Symbolfoto aus dem Archiv Radio K.R.E.)

2.02 Behringer ® DX2000 und spezielle Umbauten

Das Internet und die hier vorhandenen Plattformen explodieren schier vor Umbauten und „Modding“ Vorschlägen. Oftmals wird dabei vergessen, da Anwender & Co nicht einen Hauch technischer Grundlage besitzen, um diese Änderungen durchzuführen.

Auch wenn auf „Youtube“ die unzähligen „Guck mal wie geil das hier ist“ Umbauten vorgeführt werden – macht es wenig Sinn, das frisch gekaufte Pult einer radikalen „Abrisstour“ zu unterziehen. Außerdem wird in den coolen „Videos“ nur selten gezeigt wie es geht. Dabei stellen sich die „Macher“ gern in das Rampenlicht – aber hüten ihre Umbaupläne wie ein Staatsgeheimnis.



Bild: Da tappt der Techniker oftmals im „Dunkeln“ wird das DX2000 ohne Anleitung geöffnet und an den Leiterplatten herumgelötet. Wehe dem, der dann einen Fehler in einem Umbau suchen muss, den er nicht selbst durchgeführt hat...

Allerdings lassen die Pulte ausreichend Spielraum für den Entwickler, den Platz ist im Gerät. Auch Ideen der Anwender tragen maßgeblich zu einem brauchbaren „Radiomischpult“ bei – das sich durchaus bei einem kleinen Lokalradiosender einsetzen lässt.

Hier kommt das DX2000 mit seinem verhältnismäßig geringem Anschaffungspreis den Konstrukteuren wieder entgegen. Für wenig Geld kann der Technik Arbeiten und modifizieren. Geht etwas schief – dann fliegt das Gerät in die Tonne zur fachgerechten Entsorgung. Hinsichtlich dieser einfachen Arbeitseinstellung lassen sich die Modifikationsarbeiten auch lockerer und entspannter durchführen...

2.02 Behringer ® DX2000 und spezielle Umbauten

Bei zwei Pulten wird die Möglichkeit der Modifikationen deutlich:



Bild: Das Pult links ist OHNE – das Pult RECHTS mit Modifikationen.

Beim Umbau wurden unter den Fadern Starttaster installiert, die bei den Kanälen 1 und 2 die Mikrofone abschalten und gleichzeitig für die Talk-to-caller Schaltung verwendet werden. Die TTC (*) Schaltung ermöglicht dem Moderator, bei geschlossenem Mikrofonfader mit dem Anrufer über einen internen Subkanal zu sprechen.

Gleichzeitig wird damit auch die Rotlichtsteuerung (***) realisiert, das die Mikrofonwege erst bei aktiviertem Taster eingeschaltet werden.

Die Taster Unterhalb der Fader 3 bis 7 dienen der Kanaleinschaltung und dem Fernstart/Remotstartsignal.

(*) TTC Talk to Caller = Kommunikationsmöglichkeit zwischen Moderator und Anrufer bei geschlossenem Mikrofonfader

(**) Rotlicht an einem externen Signalelement, das bei hochgeschobenem Fader und eingeschaltetem Mikrofonkanal aktiviert wird. Gleichzeitig wird das Signal an einem zusätzlichem Ausgang abgeschaltet, um die Studiolautsprecher (Monitor) abzuschalten.

2.03 Behringer ® - Qualität und Service – externe Umbauvorschläge

Qualität hat seinen Preis – und auf der Suche nach dem ultimativen „Supermischpult“ bleiben viele Argumente auf der Strecke. Es macht wenig Sinn, mit einem Pult für reine DJ-Anwendungen eine Radiosendung – oder gar ein komplettes Studio auszustatten. Was in der Disco sinnvoll erscheint – erweist sich im Radiostudio als kompletter Unfug – denn hier stehen Zuverlässigkeit und Qualität an erster Stelle.



Bild: Nicht nur an der Lötspitze ist es entsprechend heiß...

...auch einige Umbaukonzepte aus dem Internet werden mit der „heißen Nadel“ gestrickt und bescheren dem Anwender nur Ärger. Insbesondere dann, wenn er von den angeblichen Superumbauen Unterlagen oder Informationen benötigt. Dann herrscht Leere – jedenfalls, wenn es um die Schaltpläne für den Umbau geht.

Unterlagen von den Behringer ® Geräten (DX1000 und DX2000) gibt es offiziell nicht. Offiziell – also in Betracht der Urheberrechte natürlich NIEMALS. Allerdings tauschen schon mal im WEB die Originale vom DX1000 oder DX2000 auf – und lassen sich hier und dort ein paar Details entlocken. Allerdings ist die Verbreitung der Originale unzulässig und somit absolut TABU. (Anfragen werden nicht beantwortet – um der Frage entgegenzuwirken ob wir Tipps zu diesen Unterlagen haben)

Allerdings verfügt die Firma Behringer ® für mich über keinen empfehlenswerten Service mehr und lässt Anwender im Regen stehen. So jedenfalls dann, wenn es Fragen zu den dubiosen „Remote“ Ausgängen des DX2000 geht. Weitere Informationen in dieser Abhandlung.

2.04 Behringer ® - Qualität und Service

Für den Fall, dass der Anwender Informationen zum Gerät benötigt, muss er sich mit der dünnen, schlabberigen „Short-Guide“ Bedienungsanleitung zufrieden geben.

Ist am Gerät selbst ein Defekt aufgetreten – empfiehlt sich der gezielte Wurf in die Tonne zur „fachgerechten“ Entsorgung von Elektronikabfällen. Einen Ansprechpartner für einen preiswerten „Kundenservice“ sucht man mittlerweile in Deutschland vergeblich. Selbst auf Ersatzteile kann der Anwender lange warten, denn diese werden nur von speziellen Händlern zu astronomischen Preisen bereitgestellt. Diese Erfahrungen habe ich bereits mit verschiedenen Geräten gemacht – deren Reparatur durch fehlende Potys und Schalter (die übrigens gern den Geist aufgeben, weil Potys kratzen – oder Schalter krachen...) kaum noch möglich war. Die Folge war eine wenig umweltschonende Entsorgung in den Sondermüll.

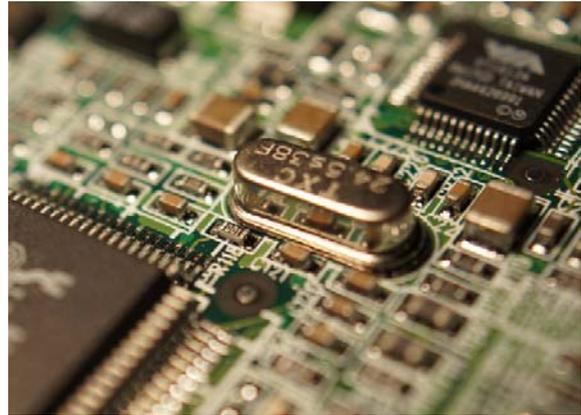
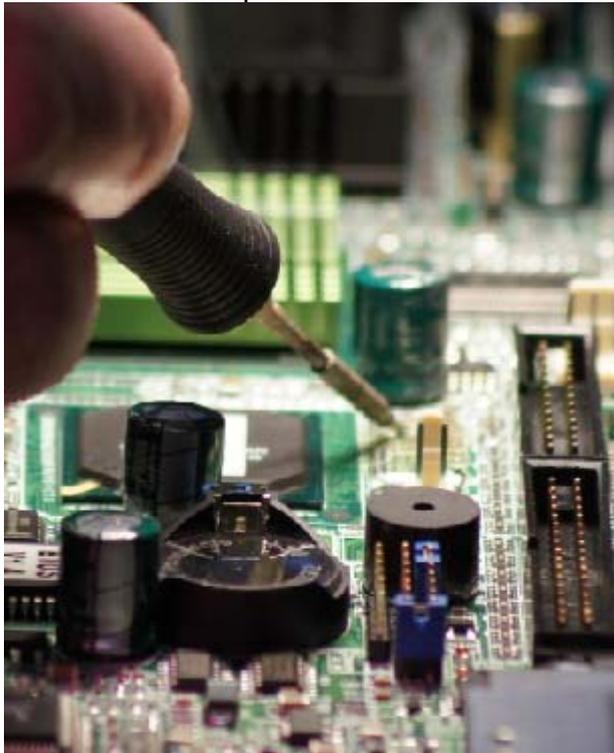


Bild: Leiterplatte mit SMD (Surface Micro Devices) Bauteilen – die für den Anwender kaum noch zu reparieren ist.



Schon der einfache Austausch der Speicherbatterie kann die Garantieansprüche erlöschen lassen – denn diese „Nacharbeit“ oder „Servicetätigkeit“ stellt einen Eingriff in das Gerät dar.

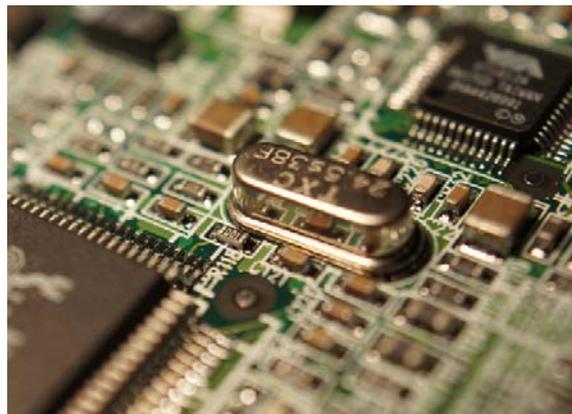
Ist also die Batterie für die Programmspeicherung (DSP8024/9024) vorzeitig am Ende, sollte man sich gut überlegen die Kiste zu öffnen und den Eingriff durchzuführen. Ein Garantiefall ist das übrigens wiederum nicht – denn die Speicherbatterie ist ein Verschleißteil und somit von der Garantie ausgeschlossen.

Bild: Lötarbeiten an einer elektronischen Leiterplatte mit ersichtlicher Speicherbatteriehalterung für eine

Knopfzelle vom Typ CR2032.
(Symbolfotos aus dem Archiv Radio K.R.E.)

2.04 Behringer ® - Qualität und Service / Garantie

Der Anwender sollte sich überlegen, in welche Klasse er investieren möchte. Geräte, die eben für wenige Euro angeboten werden, müssen nach der Auslieferung funktionieren... jedenfalls bis zur Garantie.



Auch innerhalb der gesetzlichen Garantiezeit müssen die Geräte im Sinne des Herstellers eine korrekte Funktion aufweisen. Einige Musikhäuser stellen eine erweiterte Garantie zur Verfügung – die meisten von 2 auf 3 Jahre erhöht wird – wobei dies wohl mehr ein Verkaufsargument für Artikel ist, für die kein Service angeboten wird.

Bedenkt man noch die alten Prospekte der Firma Behringer in denen eine „Garantiezeit von 5 Jahren“ angeboten wurde - ist die heutige Entwicklung auf 2 Jahre mehr ein Witz.

Als Argument wurde angebracht, die Produktion und die Materialien wären in der heutigen Zeit um vieles besser – da reichen 2 Jahre aus. Das ist ein Witz – denn wenn die verwendeten Materialien und Arbeitsprozesse so viel besser sind – dann wären die 5 Jahre Garantie für den Hersteller kein Risiko mehr. Die Geräte würden länger halten – was sich aber nicht bewahrheitet.

Klemmende Schalter und vor allem Probleme mit der Mechanik machen den Behringer Geräten aus eigener Erfahrung zu schaffen. Die typischen Leuchtdruckschalter setzen aus – oder machen erhebliche Geräusche in den Signalleitungen. Die Potys knistern und lassen sich nur sehr umständlich (wenn überhaupt) aus der Leiterplatte auslöten. In Folge der fest in die Lötungen gedrückten Anschlussbeine lassen sich einige Potys nur durch Beschädigungen der Leiterplatte auslöten. Das Gerät ist dann an der Platine beschädigt.

Hinzu kommen durchgebrannte Netztransformatoren, die trotz der EU Wechselspannung von 230Volt (genau 235V) in den Geräten ausfallen. Wahrscheinlich liegt an der Unterdimensionierung der Trafos, denn diese werden im betrieb extrem warm.

Argumente, die Geräte wären im Rack überhitzt lasse ich nicht gelten, denn Kompressoren von dbx werden im 10er Pack in ein Rack geschraubt, laufen den ganzen Abend während einer Veranstaltung – und halten durch.

Das was für die Behringer Geräte spricht ist das Preis-Leistungsverhältnis. Viel Gerät für wenig Geld. Über die Qualität lässt sich definitiv streiten.

3.00 Beschreibung des Projektes

Es handelt sich um den Umbau des DX2000 Mischpultes von Behringer ®. Dabei wurden bestimmte Funktionen erweitert, die einen Rundfunkbetrieb mit diesem Mixer ermöglichen.

Ungeachtet dessen treffe ich jedoch als Autor die Aussage, dass ein DX2000 definitiv nicht den Qualitätsansprüchen eines echten Rundfunkpultes erfüllt. Hinsichtlich der Verarbeitung und verwendeter Bauelemente neigt das DX2000 zu unterschiedlichen Mangelerscheinungen. Dabei werden hier nachfolgend nur die **EIGENEN ERFahrungen** dargestellt, die sich bei technischer Betrachtung und dem Betrieb eingestellt haben.

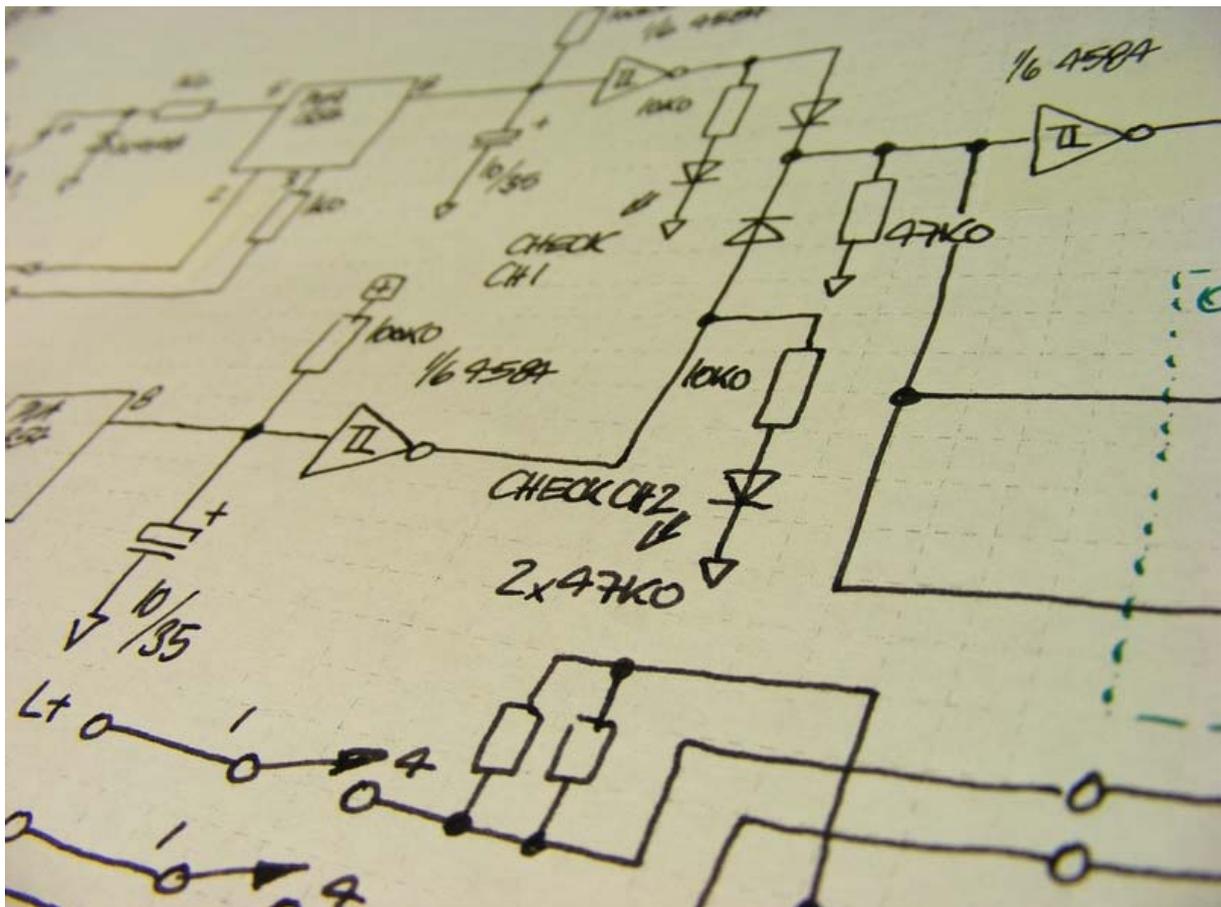


Bild: Schaltplan Modifikationen im DX2000 (Modifikationen © Jens Kelting)

Alle hier gezeigten Modifikationen sind freistehend und basieren NICHT auf vorhandenen Schaltungsunterlagen der Hersteller. Daher liegen ALLE RECHTE der Umbaubeschreibungen allein beim Verfasser dieser Unterlagen. Eine gewerbliche Nutzung ist nicht angedacht und unzulässig.

3.00 Beschreibung des Projektes

Das Outfit des Pultes lässt sich schon mit wenigen Handgriffen erheblich verbessern. Die werkseitig eingesetzten Faderkappen sehen billig und wenig professionell aus.

Abhilfe schaffen hier die farbigen Modelle von ALPD, die sich problemlos auf die bestehende Fader setzen lassen. Mit den Abmessungen 8x1,2mm passen sie auf die Kanalfader 1 bis 7. Nur für die Ausgangs/Monitorfader sind Kappen mit 4x1,2mm erforderlich.



Bild: Outfit des Pultes mit professionellen Faderkappen

Gegen die leicht wackeligen Fader selbst kann kein Kraut etwas ausrichten. Hier hilft nur der vorsichtige Umgang mit dem Pult selbst um die Lebensdauer der Regler zu verlängern.

3.01 Kosten-Nutzen Rechnung

Betrachtet man als Anwender die Anschaffungskosten eines DX2000, sind diese oftmals geringer als die Kosten für eine Modifikation. Je nach Betrachtungswinkel erscheint der Umbau in diesem Fall überflüssig – oder „wenig“ wirtschaftlich.

Allerdings sollte man den Vergleich mit bekannten Kleinpulten wagen. Das Pult ist – abgesehen von den mangelhaften, mechanischen Eigenschaften – ein brauchbares Gerät. Insbesondere die Fader machen keinen besonderen stabilen Eindruck. Einige der Druckschalter rasteten bei unserem Testpult nicht korrekt ein – was die Verarbeitung widerspiegelt.

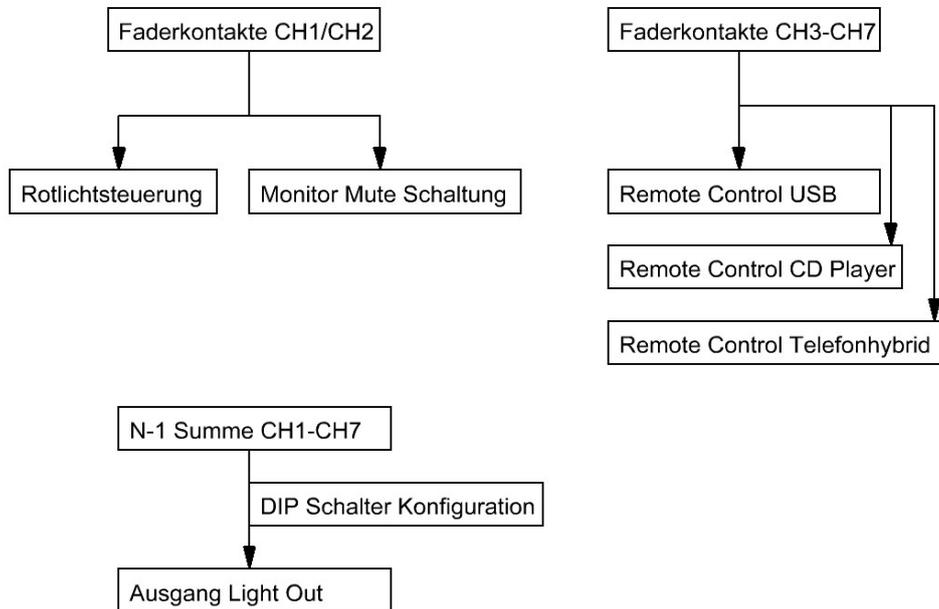
Daher ist das Austauschen der kompletten Fader gegen hochwertige Typen mit Faderkontakt nicht empfehlenswert, da die restlichen Komponenten nicht viel besser als die Originalfader sind. So bietet sich die nachträgliche Installation von Gabellichtschranken an den Originalfadern an. Kontakte zur Positionserkennung sind hinsichtlich der mechanischen Stabilität nicht empfehlenswert.

So ergibt sich auch der gerechtfertigte Vergleich zwischen dem DX2000 und anderen Kleinmischpulten für Rundfunkanwendungen. Eine einfache, den Anforderungen gerechte Kleinkonsole schlägt schon auf dem Gebrauchtmrkt mit über 500 Euro zu buche. So hält selbst ein 200 Euro Mischpult mit nachträglichen Erweiterungen dem Vergleich stand.

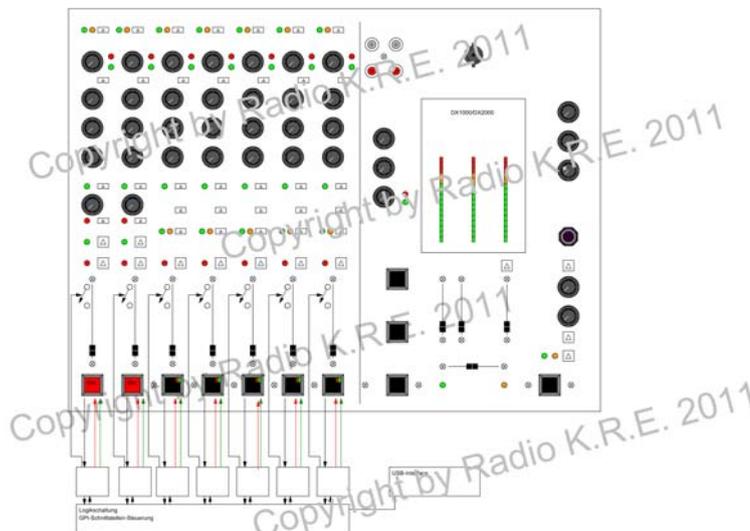
Nur der Umbau schafft eine adäquate Aufwertung des Gerätes. Oftmals sind die Kosten für Material und Einbaukosten höher – als der gesamte Wert des DX2000. Mit einem durchschnittlichen Verkaufspreis von 200 Euro liegt das DX2000 im absolut unteren Preissegment. Daher hinkt jeder Vergleich, den Anschaffungspreis eines DX2000 mit anstehenden Umbaukosten zu vergleichen.

3.02 Mögliche Optionen der Modifikation

Grundsätzlich lassen sich nachfolgende Optionen in ein DX2000 Pult durch Modifikation integrieren.



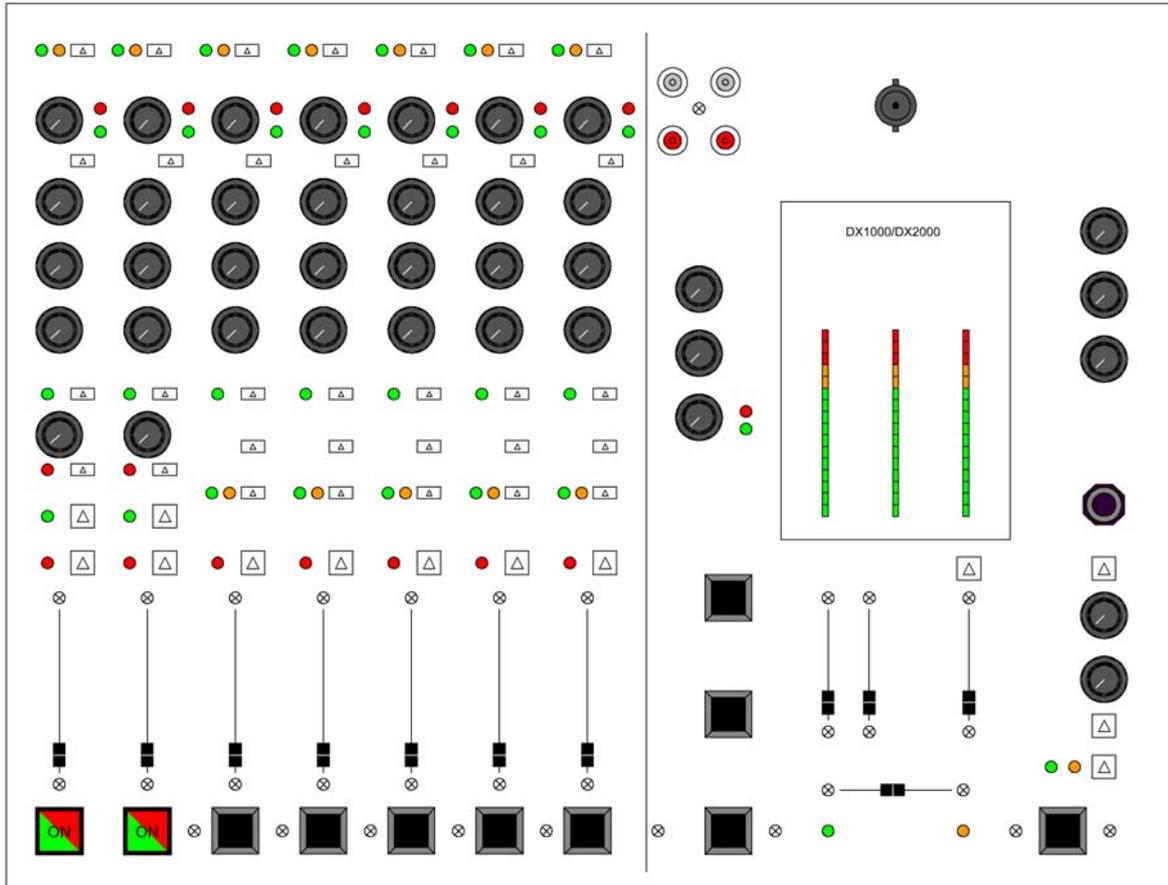
Die einfachen Änderungen ermöglichen bereits einen Sendebetrieb mit Rotlichtsteuerung, Monitorabschaltung und Fernbedienung angeschlossener Softwaresysteme.



Verschiedene Umbauvorschläge bieten für jede Anwendung die „richtige“ Modifikation. Zu bedenken bleibt immer, dass es sich um absolute „Einzeländerungen“ handelt, die es nicht von der Stange zu kaufen gibt.

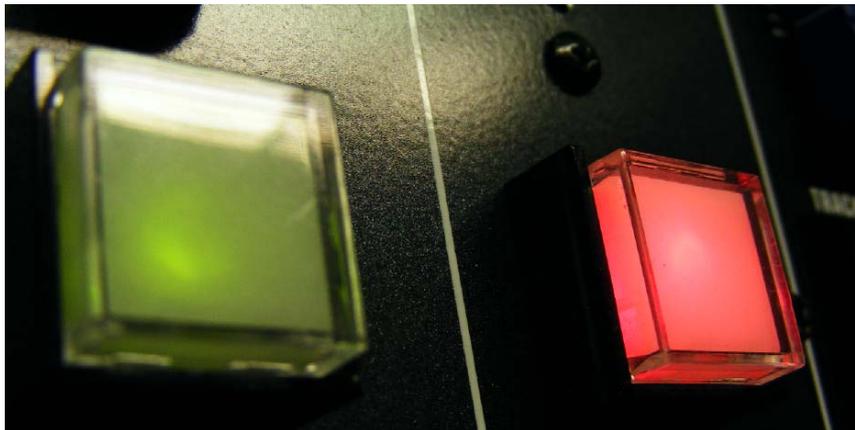
3.03 Outlines, Änderungen und Designs

So bietet das DX2000 für unterschiedliche Anwendungen verschiedene Modifikationsmöglichkeiten. Hier dargestellt im Design vom Vorgängermodell DX1000.



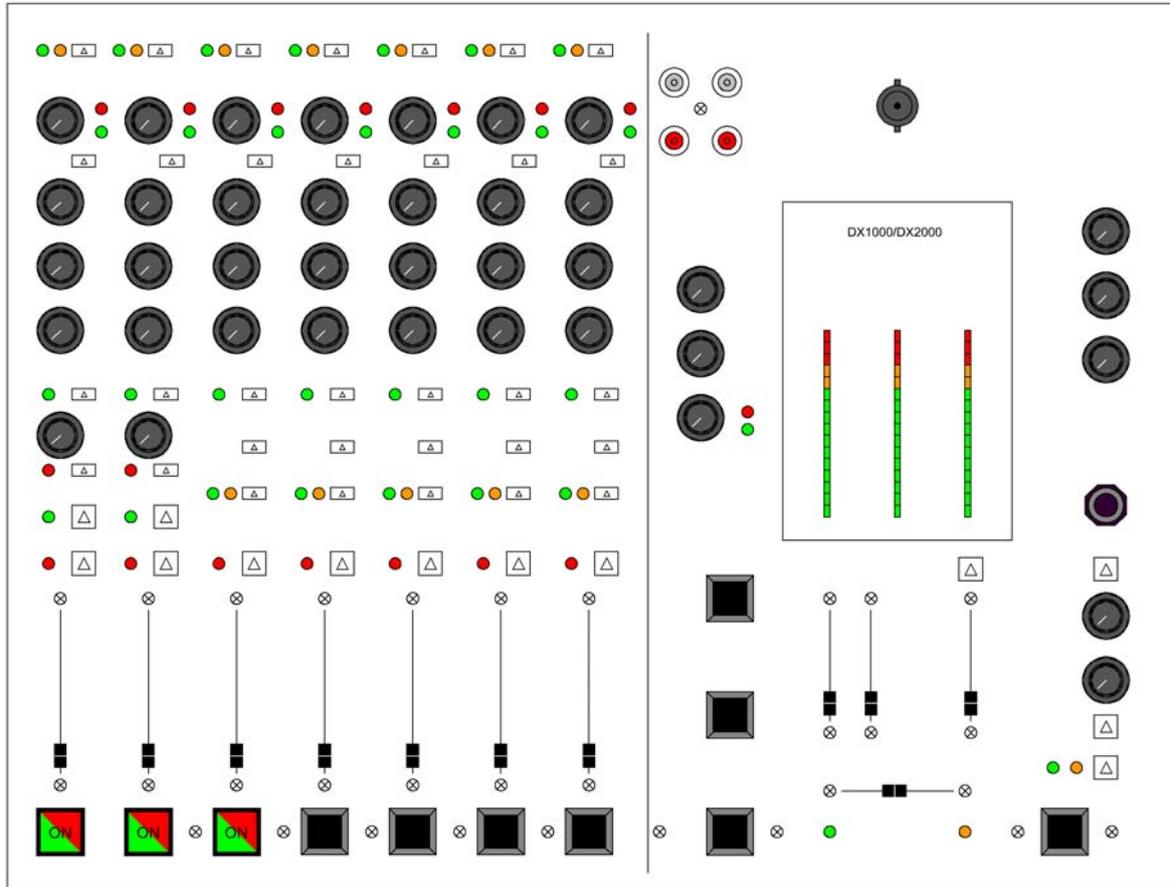
Zusätzliche Leuchtdrucktaster für die Kanäle 1 und 2.

Bild: Die Leuchtdrucktaster von EAO lassen sich ohne Schaltgeräusche betätigen.



3.03 Outlines, Änderungen und Designs

So bietet das DX2000 für unterschiedliche Anwendungen verschiedene Modifikationsmöglichkeiten. Hier dargestellt im Design vom Vorgängermodell DX1000.



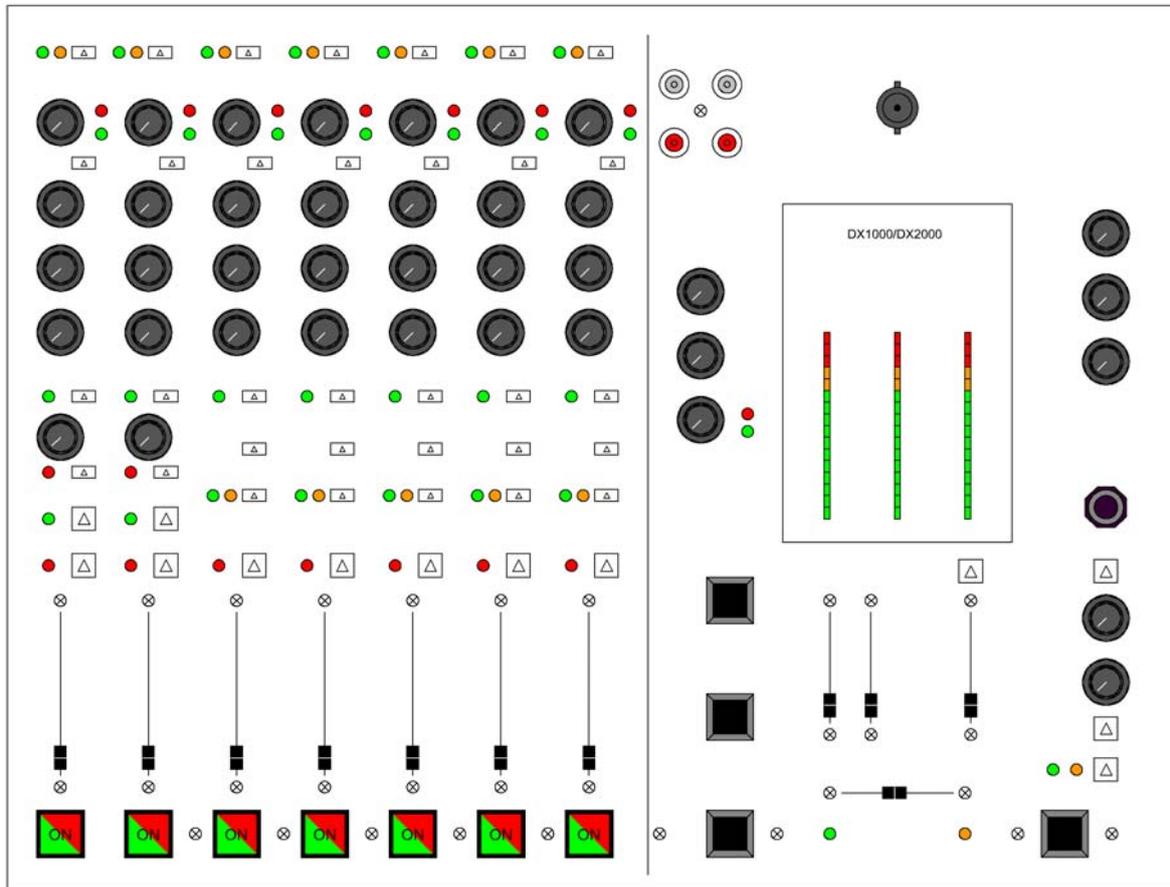
Leuchtdrucktaster am Einbauplatz der herkömmlichen „Hotstart“ Taster

Bild: Die Leuchtdrucktaster von EAO lassen sich ohne Schaltgeräusche betätigen um den Player des jeweiligen Kanals zu starten.



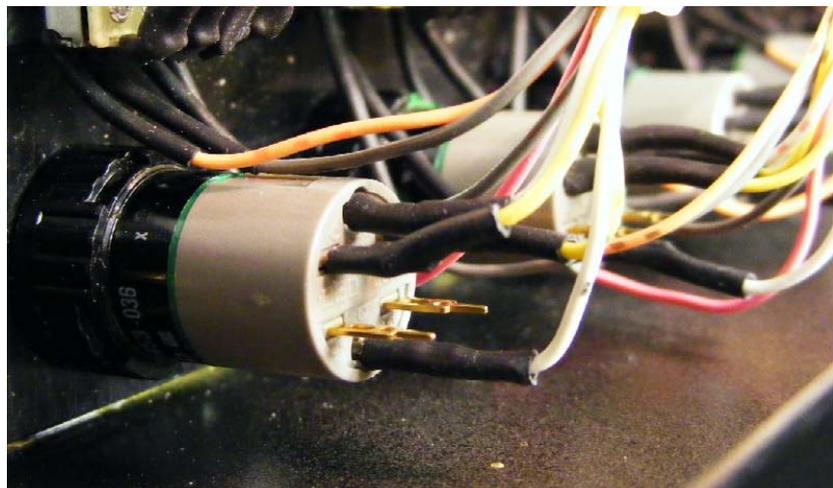
3.03 Outlines, Änderungen und Designs

So bietet das DX2000 für unterschiedliche Anwendungen verschiedene Modifikationsmöglichkeiten. Hier dargestellt im Design vom Vorgängermodell DX1000.



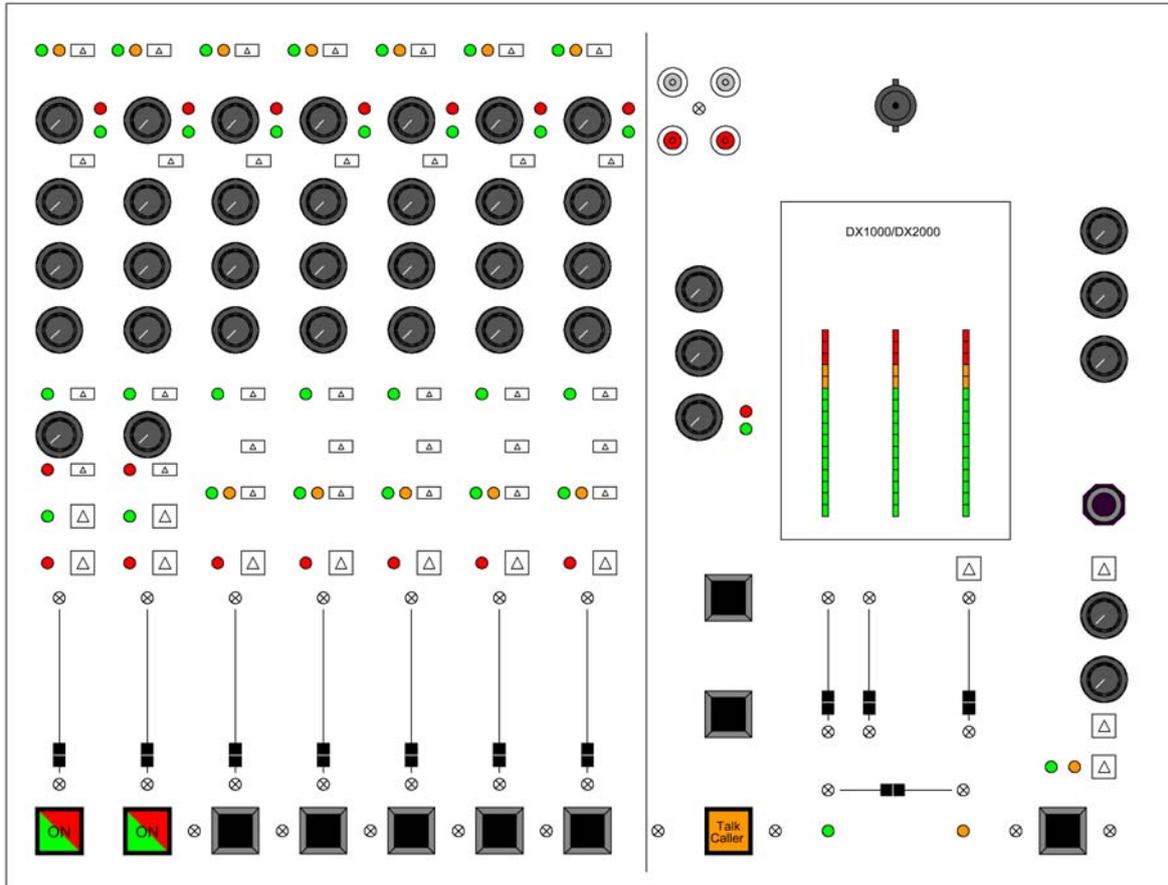
Leuchtdrucktaster an allen Line Eingängen

Bild: EAO Taster auf die Rückseite gesehen. Die Lötflächen sollten mit Schrumpfschlauch stabilisiert werden.



3.03 Outlines, Änderungen und Designs

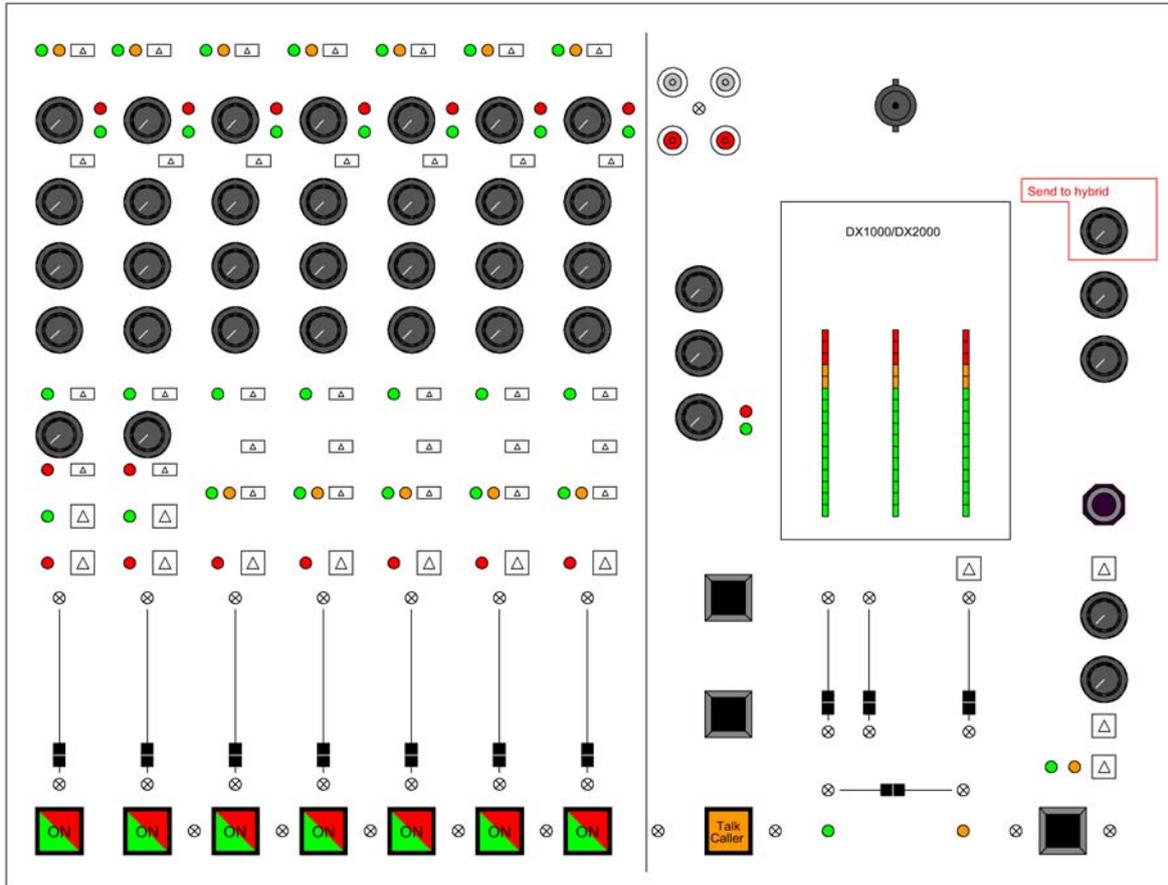
So bietet das DX2000 für unterschiedliche Anwendungen verschiedene Modifikationsmöglichkeiten. Hier dargestellt im Design vom Vorgängermodell DX1000.



Die Möglichkeit, mit dem Anrufer vor dem eigentlichen Gespräch zu sprechen bietet eine zusätzliche „Talk to Caller“ Funktion.

3.03 Outlines, Änderungen und Designs

So bietet das DX2000 für unterschiedliche Anwendungen verschiedene Modifikationsmöglichkeiten. Hier dargestellt im Design vom Vorgängermodell DX1000.



Darstellung des modifizierten „Light Out“ Potentiometers für die N-1 Summe.

4.00 Stromversorgung

Das DX2000 verwendet ein Schaltnetzteil, das unterschiedliche Vor- und Nachteile hat. Vorteilhaft ist der weite Versorgungsspannungsbereich, der Netzschwankungen weitgehend unterdrückt. Nachteilig steht dem die oftmals unzuverlässige Arbeitsweise dieser Stromversorgungstechnologie gegenüber. Ausfälle – insbesondere mit Überraschungscharakter sind möglich.

Die Stromversorgung ist ein getaktetes Netzteil, das leider – bedingt durch die Arbeitsweise – hochfrequente Restwelligkeiten auf den Signalleitungen hinterlassen kann. In Audiogeräten sind diese Netzteile nicht gern gesehen – und verantwortungsbewusste Hersteller versuchen den Einsatz weitgehend zu reduzieren.

Liegt im Netzteil ein Defekt vor, kann dieses in fast allen Fällen entsorgt werden. Zu den meisten Defekten zählen durchgebrannte Längstransistoren, die für die Taktung des primären Netzübertragers verantwortlich sind. In vielen Fällen wird auch der Netzgleichrichter in Mitleidenschaft gezogen. Nicht selten finden für die Ansteuerung des Netzteils spezielle IC Anwendung, die man auf der ganzen Erde nicht bekommt. Daher kann ich in diesem Fall für die verwendete Stromversorgung ein Minus aussprechen.

Hinzukommt die erfahrungsgemäße Instabilität der Stromversorgung bei Lastwechseln. Insbesondere bei Erweiterungen (Farbumschaltung, Externe Signallampen und Logikschaltungen) neigt die SV zu ungenügender Stabilität. So wirken sich Schaltvorgänge auf die Audioleitungen mit Knacken und Krachen aus. Nur eine zusätzliche Pufferung der betroffenen Bereiche schafft wirkungsvoll Abhilfe.

Erwartungsgemäß halten lineare Netzteile, wie sie beim DX1000 als externs Modul zum Einsatz kamen (= mit Transformator und herkömmlicher Gleichrichtung) länger und überzeugen durch extreme Zuverlässigkeit.

Hinsichtlich der allgemeinen Qualität dieses Herstellers wird auch das Netzteil von entsprechender „Güte sein“ – bedenkt man den absoluten Kampfpfeis des DX2000. Es bleibt abzuwarten, wann sich die ersten Schaltnetzteile mit einem Knall, geplatzen Elkos und anderen Blessuren während des Betriebs verabschieden.

Von Reparaturversuchen kann nur dringend abgeraten werden, denn Schaltnetzteile arbeiten nach einem komplizierten Verfahren. Falsche Bauelemente – oder unsachgemäße Instandsetzung können zu erheblichen Gefahren führen.

4.00 Stromversorgung

Daher die Empfehlung: Bei Defekt diese Stromversorgung auf den Müll- und durch ein lineares Netzteil ersetzen. Diese lässt sich in einem externen Gehäuse mit Ringkerntrago, Siebung und Festspannungsreglern hervorragend aufbauen.

Das DX2000 benötigt +/-15V die sich mit MC7815 und MC7915 erzeugen lassen. Außerdem wäre noch ausreichend Reserve und Platz im Gehäuse um die Logiksteuerung und das Rotlicht zu versorgen.

Wer mag, kann gleich auf Nummer Sicher gehen und das Schaltnetzteil entfernen. Vorteilhaft ist auch, dass KEINE Netzspannung in das DX2000 geführt wird. Somit werden alle Umbauarbeiten am DX2000 harmloser.

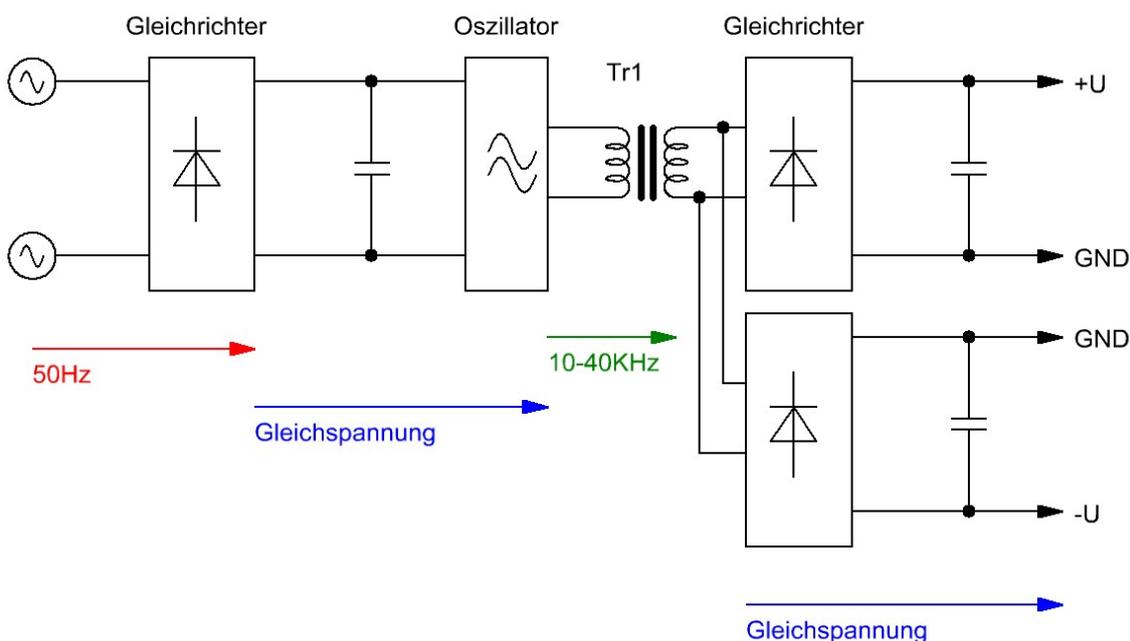


Bild: Schaltnetzteil / Prinzipschaltung

Arbeitsweise: Die Eingangswchelspannung vom Stromnetz wird im Gleichrichter in eine Gleichspannung umgewandelt. Nachfolgend erzeugt der Oszillator eine Wechslspannung, deren Frequenz wesentlicher höher als die Netzwechslspannung ist. Je höher die Frequenz, desto kleiner kann der Übertrager ausfallen, der diese Spannung wieder herunterformt. Bei 40KHz kann der Eisenkern des Trafos um einige Baugrößen kleiner angefertigt werden, als bei 50Hz.

Soi lassen sich bei PC-Netzteilen überhaupt Größenordnungen von 300W und mehr realisieren, ohne dass der PC 100Kilo Gewicht im Netzteil aufweist.

4.00 Stromversorgung

Auch auf die vorhandene +48Volt kann weitgehend verzichtet werden. Wird das DX2000 in einer Broadcastanwendung eingesetzt, wird ohnehin in den meisten Fällen ein externer Mikrofonprozessor verwendet.

Dieser stellt auch die benötigten +48Volt Phantomspeisung zur Verfügung – und das mit großer Wahrscheinlich in besserer Qualität als das DX2000.

4.01 Stromversorgung - Schaltnetzteil

Durch die hier verwendeten Bauteile kann ein Schaltnetzteil sehr preiswert aufgebaut werden. Die untere Grenze zu „Billig“ ist daher nicht immer zu erkennen. Die meisten Schaltnetzteile halten ewig – jedoch ständiges Ein/Ausschalten verkürzt die Lebensdauer drastisch. Da das DX2000 bei den meisten Anwendern nicht ständig am Stromnetz hängt, wird das Schaltnetzteil irgendwann den Geist aufgeben.

In den meisten Fällen trocknen die oftmals in der Versorgungsspannung zu klein bemessenen Elkos aus und „gehen hoch“. Wenn dann eine Ladung Elektrolyt aus dem Elko läuft, ist die gesamte Leiterplatte oftmals in Mitleidenschaft gezogen und das Netzteil wird unbrauchbar.

Erstaunlicherweise leiden die sekundären Elkos auf der Niederspannungsseite durch die ständigen Schaltimpulse mehr – als der große, ständig unter Spannung stehende Primär-Elko.

Ohne jetzt auf die möglichen Verbesserungspotentiale von Schaltnetzteilen einzugehen lautet die Empfehlung: Austauschen. Da ein DX2000 im Betrieb mit weniger als 1000mA pro Spannung auskommt, eignen sich normale, lineare Netzteile mit Spannungsreglern besser.

Die entstehenden Brummspannungen werden durch die Regler wirkungsvoll unterdrückt und hochfrequente Störungen (so, wie sie von Schaltnetzteilen unweigerlich erzeugt werden) wirkungsvoll vermieden.

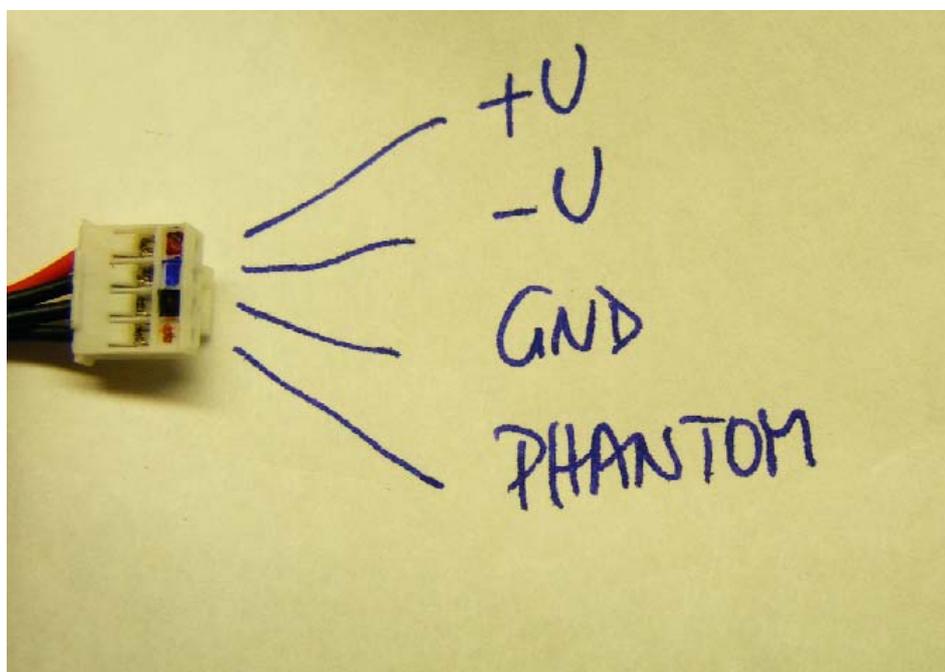


Bild: Steckerbelegung des DX2000 am Schaltnetzteil. Die Spannungen werden erst durch die Pultlast stabil! Im Leerlauf zeigt das Netzteil Unfug an!

4.02 Stromversorgung – Lineares Netzteil

Die herkömmliche Bauart eines linearen Netzteils ist weniger Aufwendig – und zuverlässiger. Allerdings machen sich das größere Gewicht durch den großen Trafo und die erforderlichen Elkos im Glättungs/Siebkreis bemerkbar.

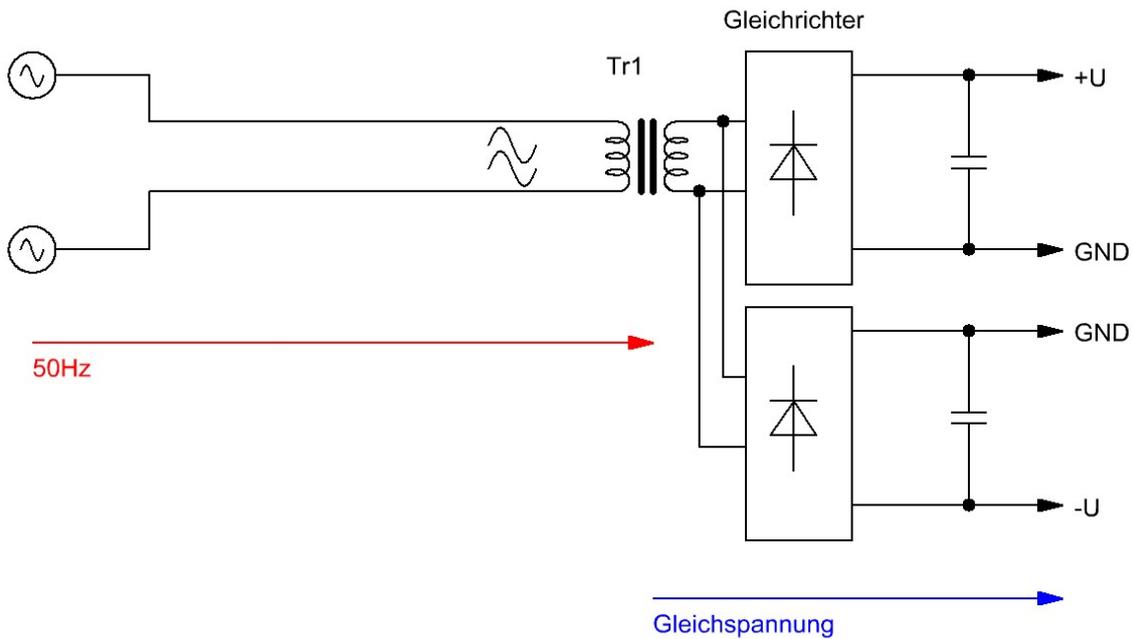


Bild: Netzteil mit linearer Beschaltung und Gleichrichtern.

Nach den Gleichrichtern erfolgen die beide Spannungsregler, deren Festspannungen zuverlässig ausgeregelt werden.

4.02 Stromversorgung – Lineares Netzteil

Spannungsregler werden als komplettes Bauteil angeboten. In diesen IC befindet sich die Regelschaltung und eine hochgenaue Referenzspannungsquelle, die zur Bestimmung der Ausgangsspannung herangezogen wird.

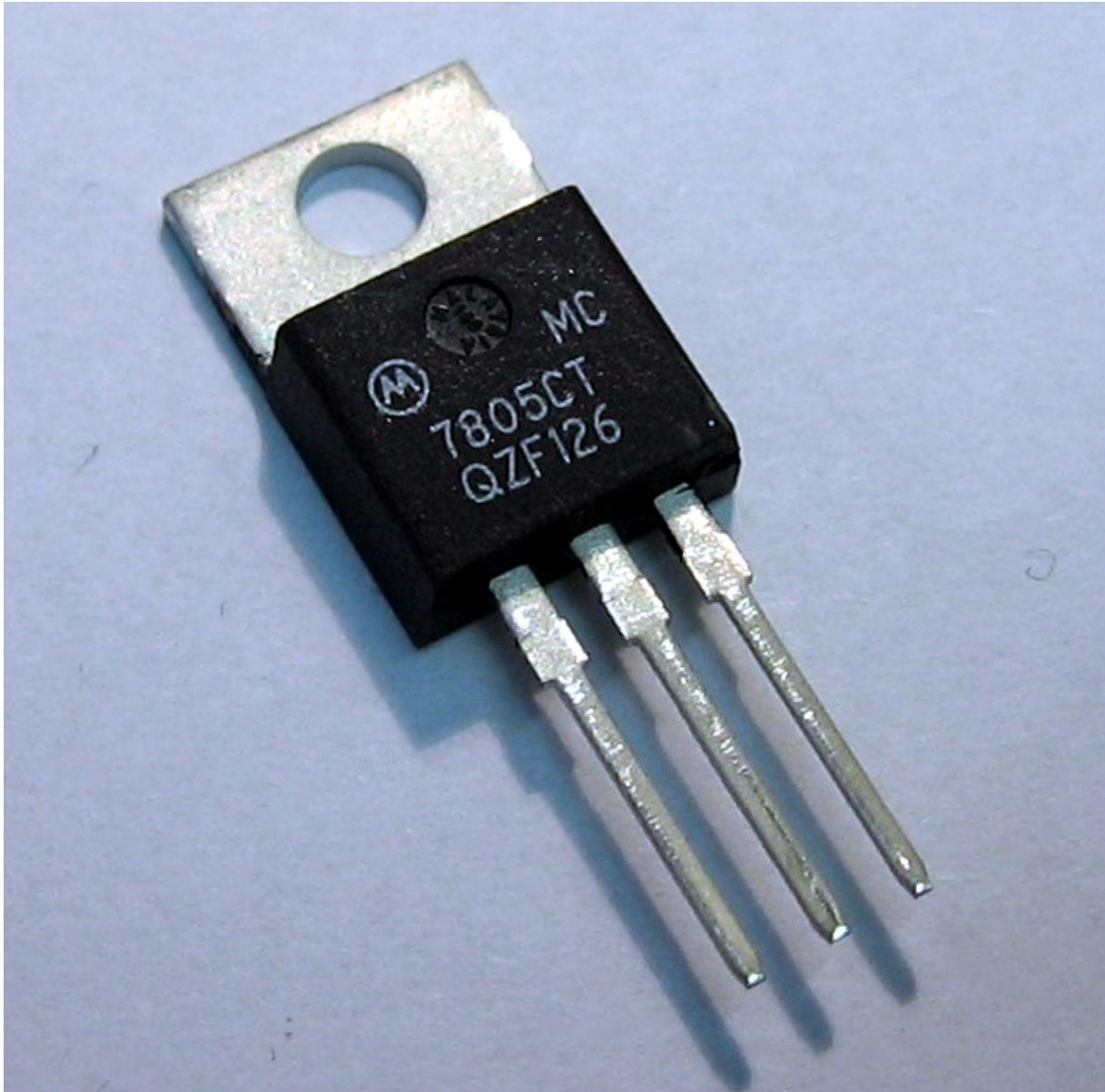


Bild: Typischer Festspannungsregler im TO220 Gehäuse der in unterschiedlichen Spannungswerten angeboten wird.

In den Spannungswerten 7805, 7806, 7808, 7809, 7810, 7812, 7815, 7818 und 7824 ist er von den meisten Herstellern erhältlich. Liegt der Regler in der Positiven Versorgungsleitung, wird vom „positiv-Regler“ gesprochen, der als Typenbezeichnung immer mit 78xx beginnt.

4.02 Stromversorgung – Lineares Netzteil

Liegt der Spannungsregler im negativen Spannungszweig, wird vom „negativ-Regler“ gesprochen. Dabei ändert sich die Typenbezeichnung auf MC79xx.

Bekannt ist auch, dass die negativ-Regler eine höhere Rauschspannung als Störung erzeugen, als die positiv-Regler. Daher macht es mehr Sinn, das erforderliche Netzteil mit einem speziellen Trafo – bestehend aus zwei sekundären Wicklungen – aufzubauen.

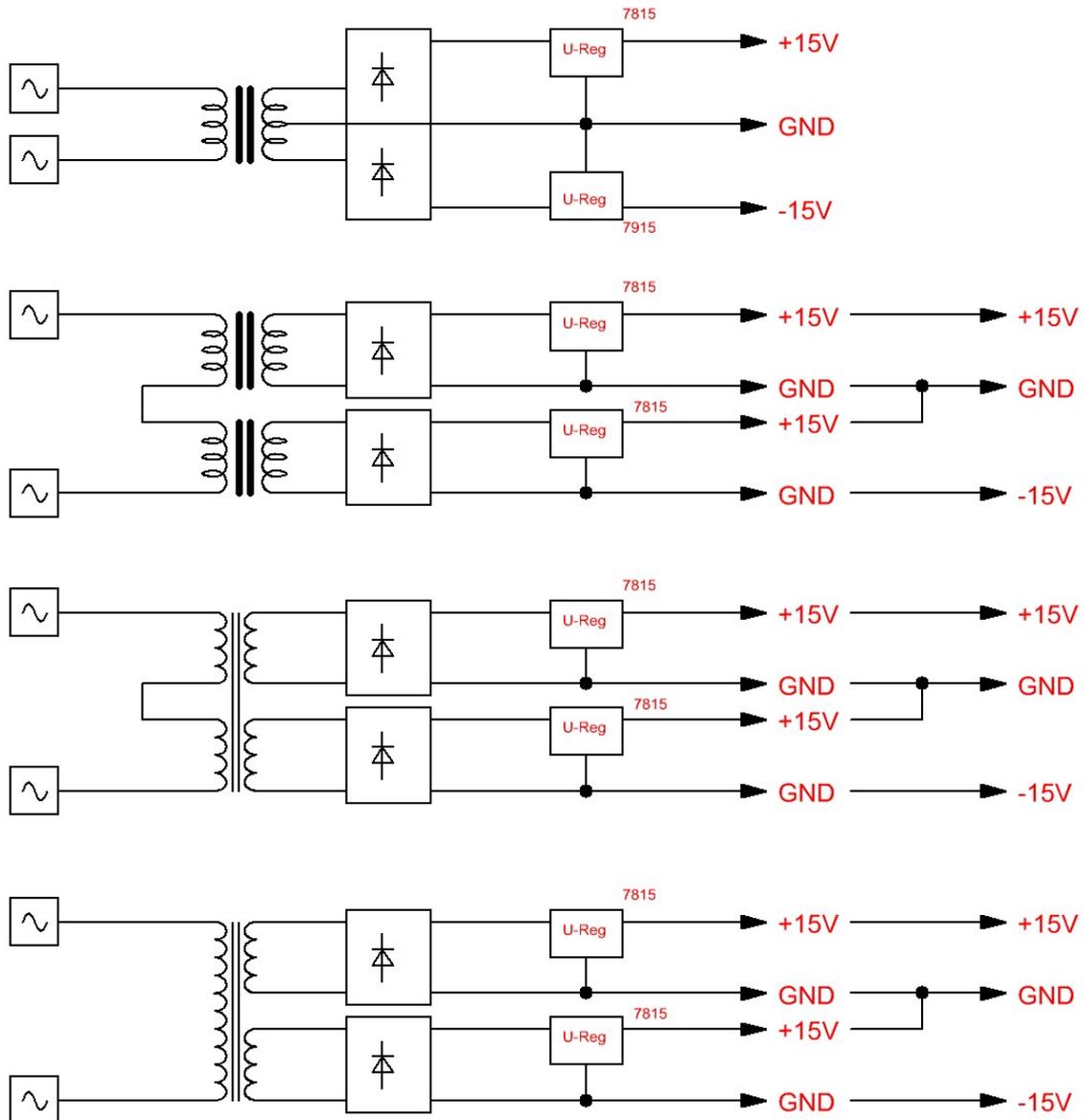


Bild: Verschiedene Netzteilversionen, die sich durch verwendete Trafos unterscheiden.

4.03 Stromversorgung – Phantomspeisung

Oftmals stellt sich die Frage, wozu benötigt ein Mikrofon eine Phantomspeisung? Grundsätzlich möchte ich an dieser Stelle beide Speisearten der Mikrofonie unterscheiden.

Wenig Zeitgemäß ist die Tonaderspeisung, die aus diesem Grund auch nicht weiter besprochen wird. Wichtig ist nur zu wissen, dass Phantomspeisung und Tonaderspeisung absolut verschieden aufgebaut sind.

Die Phantomspeisung ist die aktuell zeitgemäße „Fernspeisung“ eines angeschlossenen Mikrofons mit Elektronik. In der Vergangenheit verwendeten die Kondensatormikrofone eine interne Speisebatterie.

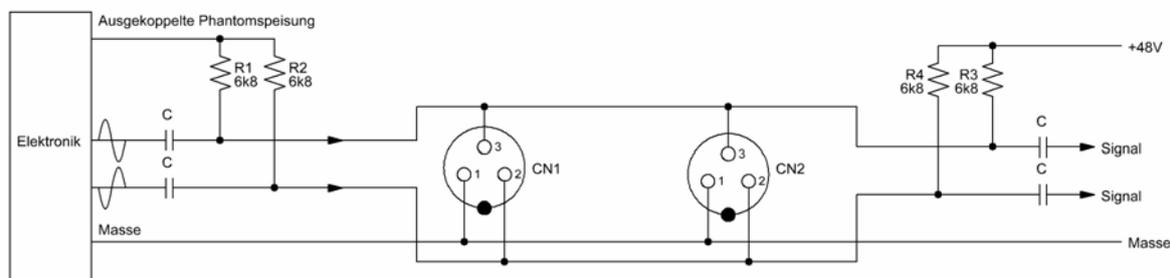


Bild: Phantomspeisung bei Mikrofonen

Die Phantomspeisung wird auf die beiden NF-Leitungen gelegt. Da die Spannung in gleicher Polarität an den Adern liegt, ist diese nicht messbar/sichtbar. Daraus resultiert auch der Name – denn die Spannung ist wie ein Phantom.

Probleme bereitet die Phantomspeisung immer dann, wenn sich Mikrofon- oder Mischpult-/Gerätehersteller nicht an Normungen halten. Diese sind in der Norm DIN EN 61938 beschrieben.

Diese besagt grob, dass der maximale Strom durch die Speisewiderstände 10mA betragen darf. Die Toleranz der Phantomspeisung ist auf +/- 4V definiert. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass den Herstellern der Geräte ein weiterer Bereich eingeräumt wird. Alle Spannungswerte ab 44Volt bis hin zu 52Volt sind also gemäss dieser Norm zulässig.

4.03 Stromversorgung – Phantomspeisung

Es mag verwunderlich klingen – aber eine moderne Regelschaltung (wir sprechen hier auch von einer Stabilisierung der Grundversorgung – die ggf. auch über eine Siebkette von Brummspannungen freigehalten wird) sollte eine maximale Toleranz von +/- 1% ermöglichen. Dies würde bei 48Volt einer Schwankung von maximal 0,5Volt entsprechen.

Umgerechnet bedeutet dies minimal 47,5Volt und maximal 48,5Volt. Hinsichtlich der Tatsache, das die meisten Mikrofonvorverstärker eine einfache, oftmals mehr als billig anzusehen Regelschaltung aus Transistor und Z-Diode verwenden, ist es auch zu erklären, das unerwünschte Brummstörungen durch mangelhafte Phantomspeisungen erzeugt werden.

Weitere Betrachtung verdient die Schaltungstechnik in Mikrofonen. So sprechen die Hersteller von „Elektronischer Symmetrierung“ und „Transformerless Microphone“. Es mag in einigen Anwendungen von absolutem Vorteil sein, die Schaltungstechnik der Audiowege galvanisch zu trennen.

Ein einfaches Beispiel zeigt beide Eingänge an einem Mischpult:

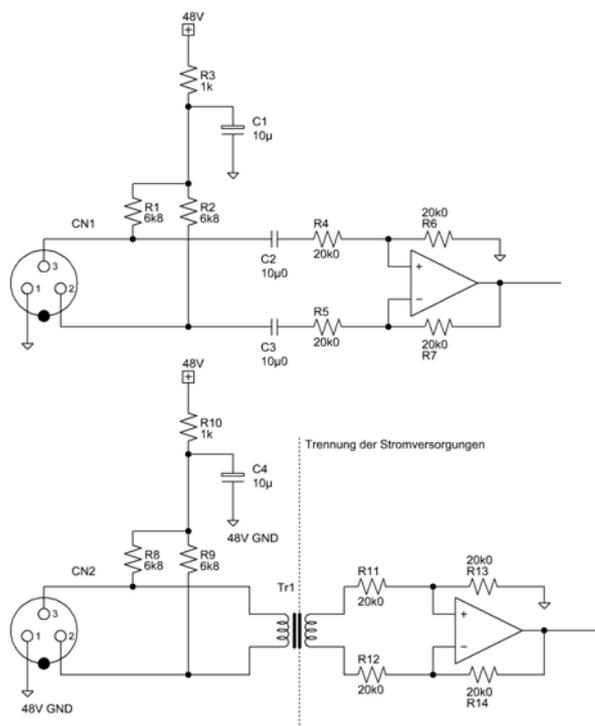


Bild: Die galvanische Trennung wird nur durch einen Übertrager realisiert. Hinzu kommt die Tatsache, das dieser Übertrager durch eventuelle Gleichspannungen keinen Schaden in Form von Magnetisierung nehmen darf.

4.03 Stromversorgung – Phantomspeisung

Im Fall eines Kurzschlusses an den Eingängen besteht in dieser Schaltung die Möglichkeit, dass Gleichströme durch den Übertrager fließen. Abhilfe schaffen Kondensatoren, die genau dies verhindern. Dem entgegen steht die Wechselwirkung der kapazitiven Größen mit dem Übertrager.

Schaltungstechnisch gilt es also, den Übertrager vor Gleichströmen zu schützen.

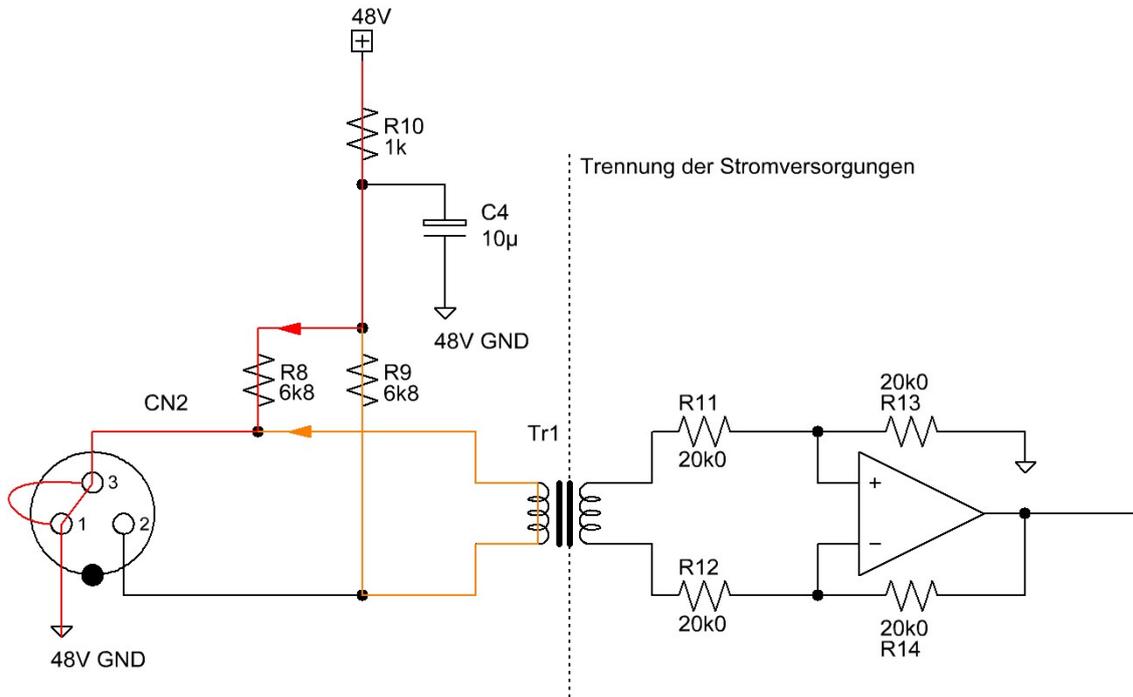


Bild: Ein Kurzschluss über den Eingang führt zu unkontrollierten Strömen durch den Übertrager. Dieser liegt – im Gegensatz zur normalen Beschaltung – direkt im Stromweg.

5.00 Modifikationen am Pult DX1000 oder DX2000

Welche Umbauarbeiten vorgenommen werden hängt von den zukünftigen Anwendungen des Pultes ab.

Der Anwender sollte sich im Klaren sein, das ein modifizierten DX1000 oder DX2000 nicht annähernd die Leistungsmerkmale eines professionellen Rundfunkmischpult erreicht. Fakt ist, das ein DX-Pult ein „billiges“ und „preiswertes“ Gerät ist und auch immer bleiben wird. Den allgemeinen Annahmen, ein Umbau würde das Pult aufwerten – sind Unfug. Selbstverständlich kann man alle Regler, Fader und Schalter austauschen und liegt irgendwann beim 10-fachen Neupreis des Pultes.

Daher rate ich von derartigen Ideen ab und warten vor überflüssigen Investitionen in dieses Pult.

Das DX2000 ist ein brauchbares und funktionsfähiges Pult. Mehr nicht. Die Qualität von Schaltung und Bauteilen ist eine Klasse für sich. Für den 24 Stunden Rund-um-die-Uhr Einsatz kann nur abgeraten werden. Hingegen für ein Internetradio mit gelegentlichen Sendezeiten ist das Pult durchaus brauchbar.

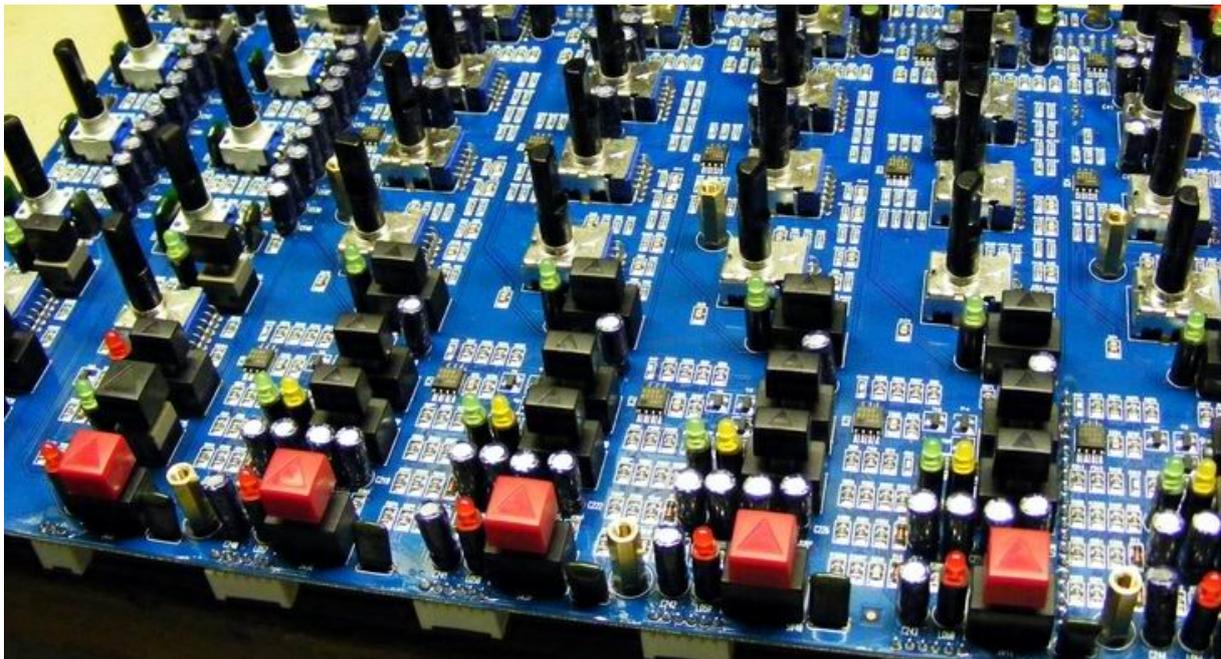


Bild: Die Grundplatte im DX2000 beinhaltet alle Bauelemente für den analogen Teil.

Entgegen den meisten Behauptungen sind Schalter und Potys von durchschnittlicher Qualität. Schon bei den ersten Bedienversuchen klemmten einige Schalter und äußerten ihre Funktionalität in leichtem Krachen beim Umschalten.

5.1 Welche Umbauten sind sinnvoll?

Zu den möglichen Modifikationen gehören folgende Leistungsmerkmale:

1. Rotlichtsteuerung
2. Abschaltung der externen Monitore
3. N-1 Signal für Telefonhybrid
4. Optische Anzeige des „On-Air“ Zustandes
5. Integriertes USB-Modul zur Fernbedienung einer Sendesoftware
6. Potenzialfreie Schaltausgänge zur weitere Fernstartoptionen

Ein Faderstart ist nicht sinnvoll – wird aber von vielen Anwendern als wichtige Option betrachtet. Warum ist das so?

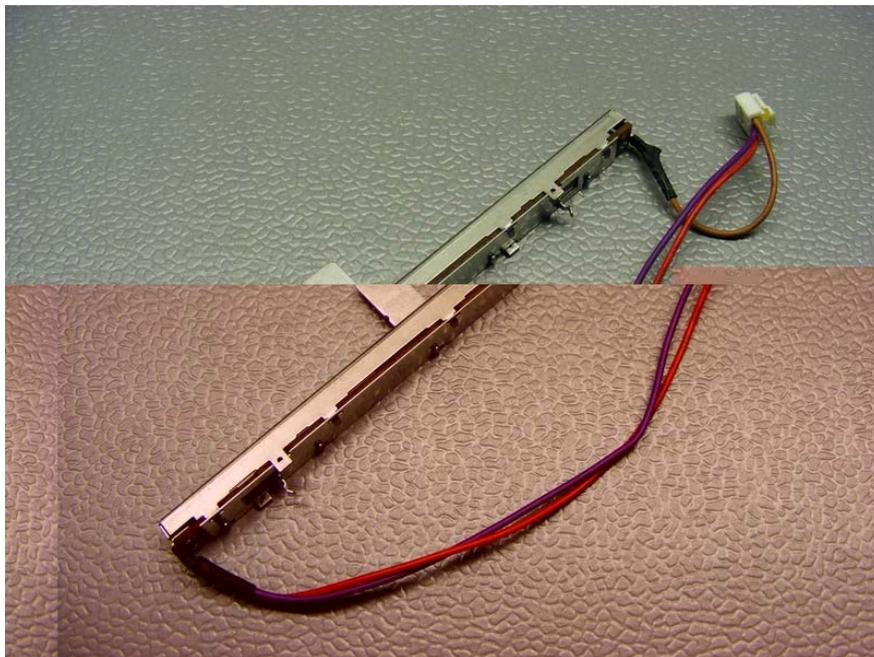


Bild: Verwendete Fader im DX2000. Im Vergleich zu professionellen Fadern von P&G ein mechanisches Spielzeug.

Früher wurden Geräte – wie Bandmaschinen und Plattenspieler durch Hochschieben des Faders gestartet. Die oftmals leichte Verzögerungszeit bis zum Audiostart kompensierte den Schiebeweg des Faders. IN der heutigen Technik reagieren alle Signalquellen verzögerungsfrei auf den Startimpuls. Wird der Fader hingegen nicht schnell genug hochgezogen, schneidet der Schiebeweg den Impulsiven Start des Titels brutal ab. Die Folge sind ständige „Fadings“ du „Rampen“ bei Titelanfängen. Profis beherrschen die Technik und lassen den Fader „blitzschnell“ nach oben sausen. Doch gerade hier steht die desolante Qualität der Behringer Geräte jener Arbeitsweise im Weg. Nach einigen Sendestunden wird das Pult mechanisch den Geist aufgeben.

5.2 Fadererkennung

Zu den möglichen Modifikationen gehören definitiv die Fader-Zustandesrerkennungen, die mechanisch oder optisch erfolgen. So bieten sich nachfolgende Möglichkeiten an:

1. Mechanischer Mikroschalter
2. Optische Erkennung mit Gabellichtschranke
3. Magnetische Erkennung mit Reed Kontakt
4. Erkennung der Regelspannung bei VCA Pulten



Bild: Eingesetzte Lichtschranke an den Fadern 1 und 2 der Mikrofonkanäle

Nach dieser Lichtschranke haben wir länger gesucht, denn sie lässt sich einfach unter den Fader setzen. Die vorhandenen Abstandsscheiben werden entfernt – die Lichtschranke hält durch den Fader selbst. In der Ruhelage ist der Lichtstrahl unterbrochen und der Fader wird als „Off“ erkannt.

Die Auswertung übernimmt eine Logikschaltung, deren Aufgabe auch in der Filterung entstehender Störsignale besteht. Durch eine Zeitauswertung werden kurzzeitige Störungen wirkungsvoll unterdrückt. Zusätzlich findet eine Verzögerung nach Wiederkehr des Monitorsignal statt. Ein versehentliches „Off“ des Fadern führt nicht sofort zur Anschaltung der Monitore. Erst nach 1 Sekunde erlischt das Rotlicht.

5.3 Der Umbau

Die Gabellichtschranke, die keinen Aufdruck trägt – ist schlicht gehalten und Verfügt über eine IR-LED und den zugehörigen Fototransistor.

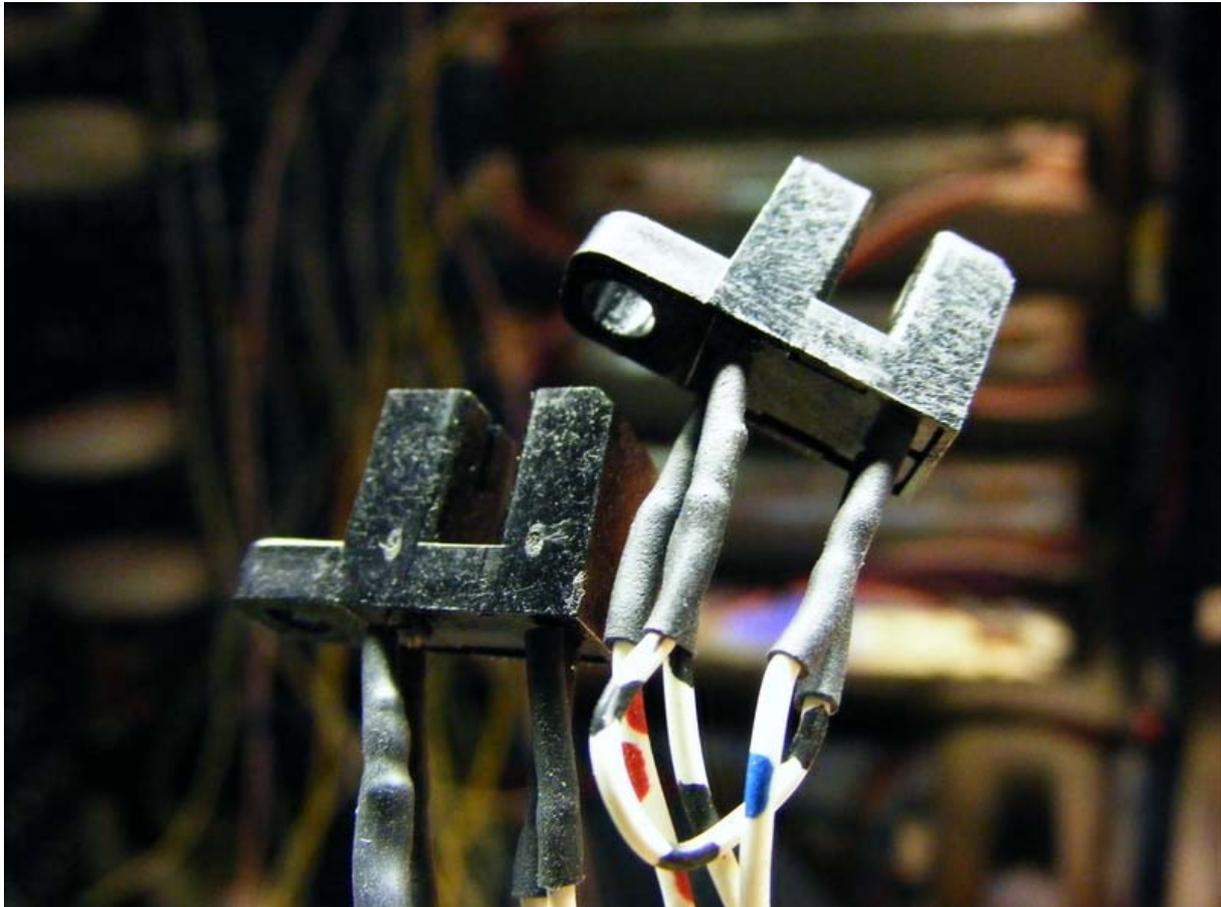


Bild: Gabellichtschranke mit angebrachten Leitungen. Der Fototransistor ist nicht in der Lage, Relais direkt anzusteuern. Daher ist eine Logikschaltung zur Auswertung erforderlich.

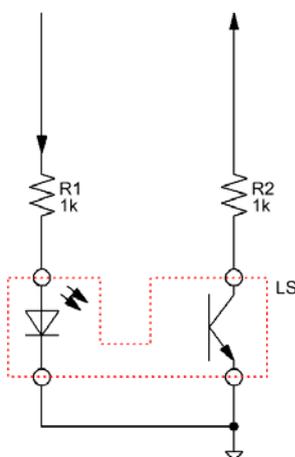


Bild: Die LED wird mit einem maximalen Strom von 20mA versorgt. An 5Volt reichen 1kΩ vollkommen aus. Der Fototransistor hingegen verträgt wesentlich weniger Strom, als oftmals angenommen. Auch wenn das Datenblatt eine größere Strombelastung erlaubt, ist es technisch gesehen einfacher, einen Treiber nachzuschalten. Dieser kann zusätzlich die geforderte Filterung übernehmen.

Geeignet sind zum Beispiel Lichtschranken vom Typ TCST110 – TCST230 oder CNY36 und CNY37 – sowie TCST4103.

5.4 Gabellichtschranke und Logik

Die Lichtschranke arbeitet mit Infrarotlicht und ist unsichtbar. Eine Störung durch Fremdlicht ist unwahrscheinlich, da die Gabellichtschranke einen gerichteten Strahl verwendet. Außerdem ist die Wahrscheinlichkeit, dass direktes Sonnenlicht oder ein Scheinwerfer im richtigen Winkel auf die Lichtschranke trifft sehr gering.

Die Auswertung bedient sich eines CMOS Gatters mit der Bezeichnung CD40106. ersatzweise kann auch der CD4584 oder ein 74HC oder HCT14 verwendet werden.

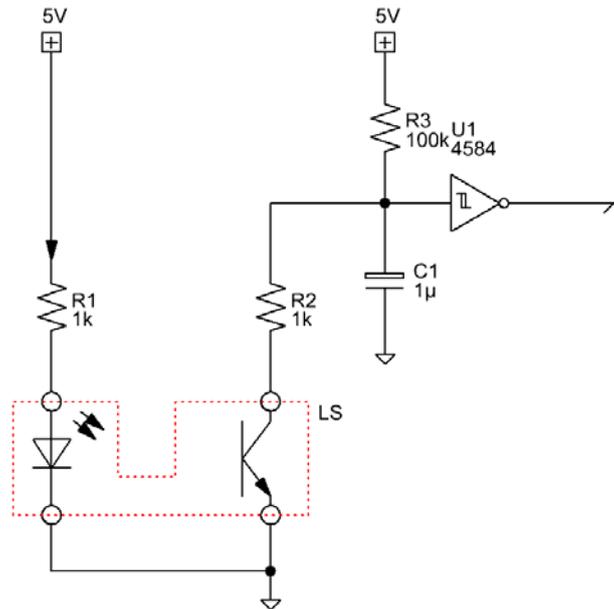


Bild: Gabellichtschranke und entsprechende Schaltungsanwendung zur Erkennung.

Befindet sich der Fader in Ruhestellung, ist der Lichtstrahl unterbrochen. Der Fototransistor ist hochohmig und der Pegel an C1 wird durch R3 auf +5Volt gehalten. Am Schmitt-Trigger liegt durch seine Inverterfunktion eine Logische 0 an. Wird nun der Fader auf der Ruhestellung entfernt, kann der Lichtstrahl passieren.

Der Fototransistor ist in beleuchtetem Zustand niederohmig und zieht den Logikpegel gegen Masse. Der Widerstand R2 verhindert eine Stoßentladung von C1 über den Fototransistor. Jedoch sinkt der Pegel langsam in Abhängigkeit von R2 auf Masse. Das Verhältnis von R2 zu R3 sollte allerdings NICHT zur Einstellung der zeitlichen Konstanten verwendet werden. Die hier verschobenen Grundpegel führen zwangsläufig zu Fehlfunktionen in der Ansteuerung.

5.5 Gabellichtschranke am Fader

Nachdem die Lichtschranke am Fader befestigt wurde, kann der Fader selbst mit den vorhandenen Schrauben wieder fixiert werden. Allerdings ist dabei Vorsicht geboten, wenn die Lichtschranke nur 2/10mm kleiner als der Fader ist. Durch die Krafteinwirkung der Schraubverbindung wird der Fader verformt. Ein Ausfall ist vorprogrammiert. Daher sollten die beiden Halteschrauben nach Entfernen der Abstandsringe unter großer Vorsicht angezogen werden!



Bild: Gabellichtschranke unter dem Fader

Die Auswertung erfolgt durch ein IC, das alle Störsignale wirkungsvoll entfernt. Auch die zeitliche Integration – sowie die Oder Verknüpfung wird hier umgesetzt. Die typischen, oftmals verwendeten Bastelschaltungen mit Relais und Dioden finden hier ein Ende. Zugleich bietet das IC die Erzeugung erforderlicher Remote Signale in die Außenwelt, um gleichzeitig Zustände vom Mikrofoneingang (Schalter ON oder Faderstellung) weiterzuleiten.

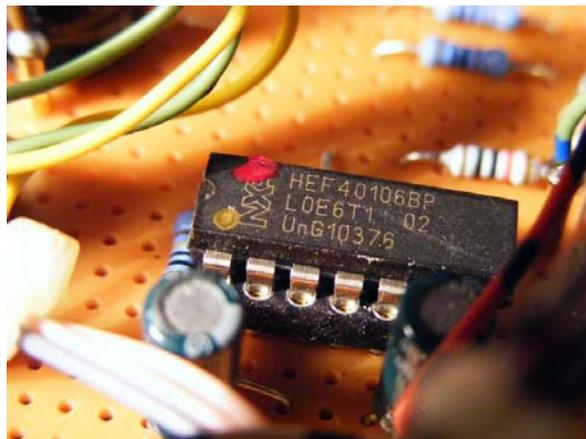


Bild: Klein aber wirkungsvoll – der CMOS Schmitt Trigger nimmt alle Fadersignale der Lichtschranken auf.

5.5 Gabellichtschanke am Fader

Am Fader kann die Lichtschanke mit unterschiedlichen Methoden befestigt werden. Dazu zählen perfekte Klebstoffe oder die mechanische Fixierung durch den Fader selbst.

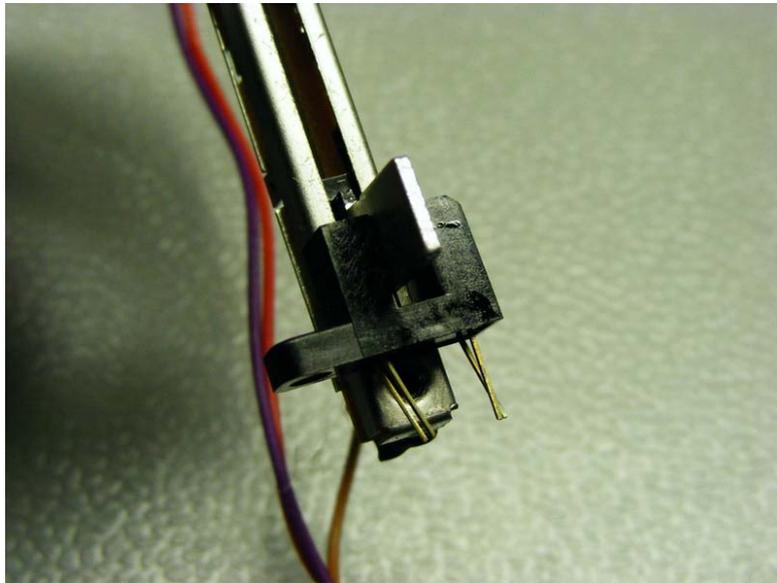


Bild: Die Gabellichtschanke kann auch direkt am Fader befestigt, sofern man diese fixieren kann. Der Kreativität sind allerdings keine Grenzen gesetzt.



Bild: Eingeklemmte Gabellichtschanke am Fader

5.5 Gabellichtschanke am Fader

Die Gabellichtschanke hat keine Bezeichnung. Aus diesem Grund haben wir uns entschlossen, eine größere Menge dieser Lichtschanken einzukaufen. Bei Bedarf kann der interessierte Bastler mit uns über die bekannten Wege Kontakt aufnehmen. Gegen eine Schutzgebühr und unseren Versandauslagen ist die Lichtschanke für den Kleinbedarf erhältlich.

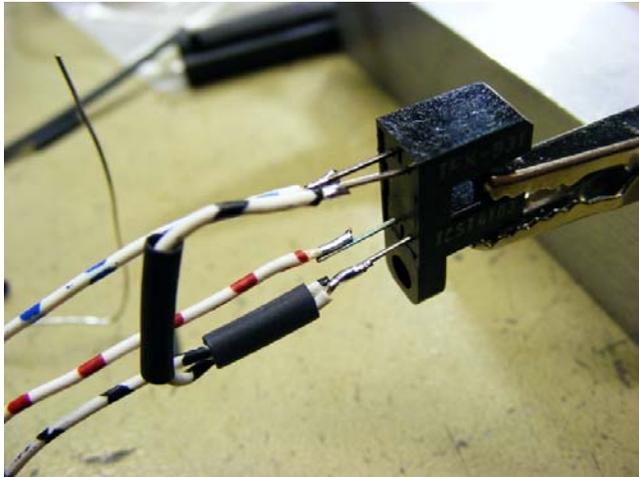


Bild: Im Auslieferungszustand hat die Lichtschanke nur die Anschlussbeinchen, die bei mechanischen Beanspruchungen schnell abbrechen.

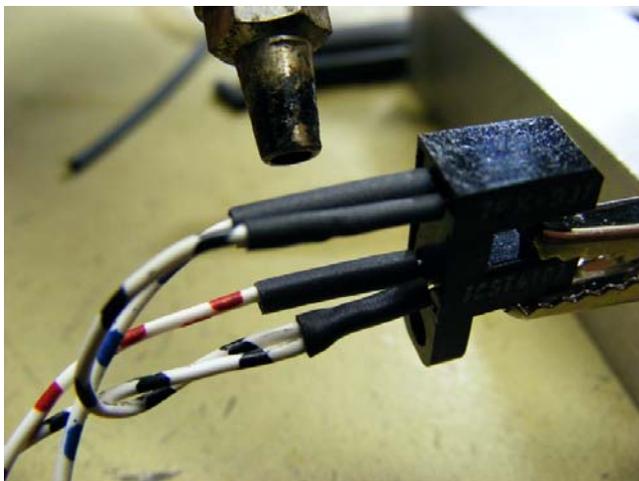


Bild: Mit einem Schrumpfschlauch lassen sich die mechanischen Eigenschaften wesentlich verbessern und die erforderlichen Anschlussleitungen anbringen.

5.5 Gabellichtschanke am Fader

Die verwendete Lichtschanke passt in fast allen Bereich perfekt auf die im DX2000 verwendeten Fader.

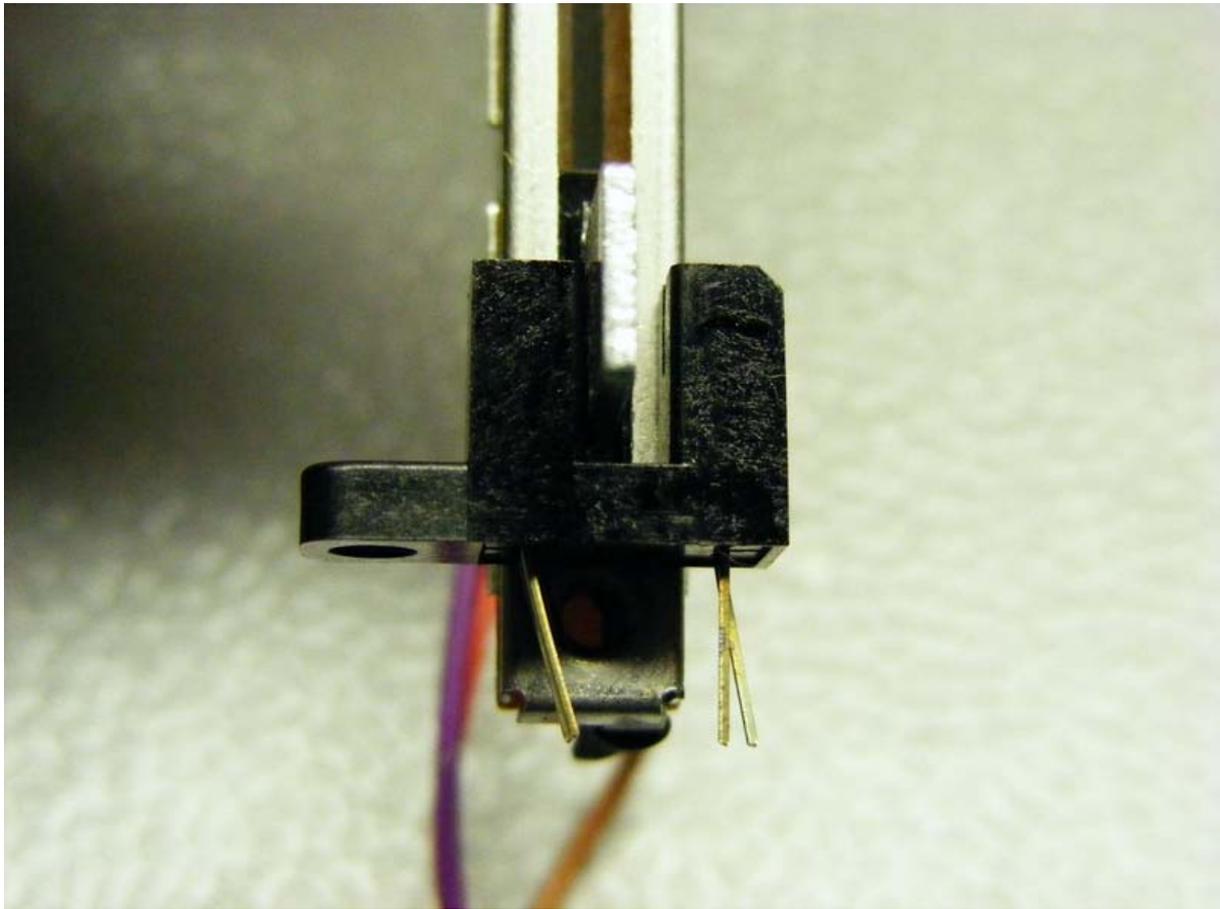


Bild: Optimale Passform der Lichtschanke zum Fader

Der benötigte Abstand zwischen Lichtschankenboden und der Befestigungsschraube ist ausreichend.

5.6 Faderstart kontra Hotstart-Taster

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die angeschlossenen Endgeräte für die Play- oder Start Funktion anzusprechen.

Ein Faderstart hat den Vorteil, dass keine weiteren Bedienelemente betätigt werden müssen. Es wird nur der Fader hochgeschoben – die Programmquelle wird gestartet. Allerdings hat die Sache einen Nachteil: Wird der Fader zu langsam hochgeschoben, wird der Anfang des Titels „eingebledet“. Für Sendungen, bei denen ein impulsartiger Start des Titels gewünscht ist – kann diese Eigenschaft sehr nachteilig sein. In diesem Fall ist der Faderstart nicht zu empfehlen.

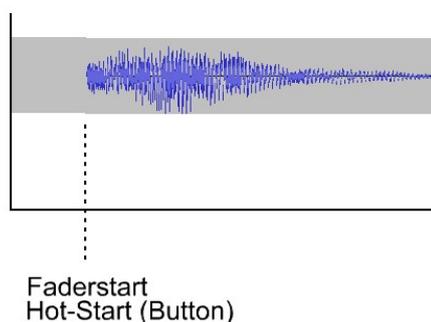


Bild: Der Titel wird erst dann gestartet, wenn der Fader oder Startbutton die Quelle auf „Play“ schaltet. Wird jedoch der Fader zu langsam hochgeschoben, wird der Anfang ausgebledet. Bei einigen Sendungen wirkt diese Technik wenig Professionell und verlangsamt auch die Sendegeschwindigkeit. Die Hörer (so jedenfalls Umfragen nach zu urteilen) empfinden dies als störend.

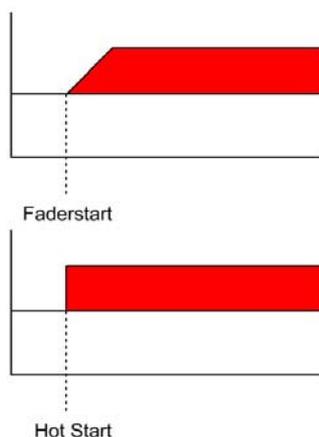


Bild: Beim Faderstart kann der Titel langsam eingebledet werden.

5.6 Faderstart kontra Hotstart-Taster

Die Umsetzung kann auf verschiedene Wege erfolgen. Wichtig ist, dass ein Faderstart auch die angeschlossene Hardware zur Steuerung der Software bedienen kann. Allerdings sind dazu zwei wichtige Parameter zu bedenken:

Wird der Fader bedient, darf KEIN Startimpuls gesendet werden – sondern nur eine definierte Dauerlage. Diese entspricht der Faderstellung und ermöglicht auch das gezielte Nachladen der Titel – wird der Fader wieder in die Ruhelage gebracht.

Daher ist eine „transparente“ Durchleistung der Faderstellung erforderlich:

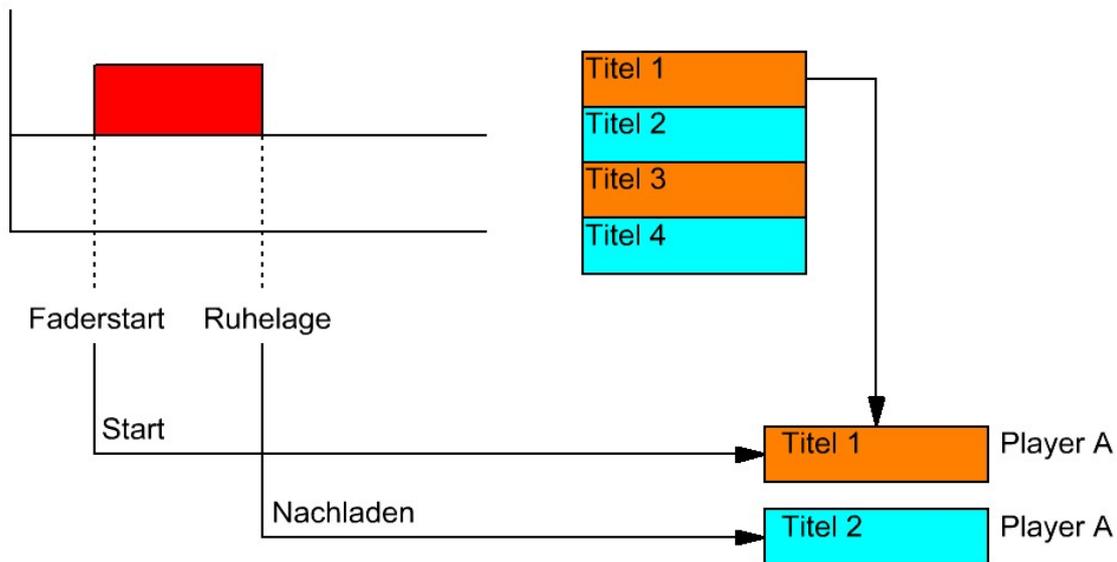


Bild: Der Fader steuert bei einer transparenten Durchleistung die Sendesoftware und lädt den nachfolgenden Titel in den Player. Bei einer reinen Hot-Start-Taster-Funktion ist dies nicht möglich.

5.6 Faderstart und Hot-Start Taster

So haben wir beschlossen, an dieser Stelle eine Kombination der beiden Eigenschaften zu entwickeln.

So wird der Titel mit dem Hot-Start Button gestartet (oder auch optional wieder gestoppt) und gleichzeitig durch die Ruhelage des Faders die Nachladung des Folgetitels umgesetzt. Dazu ist eine Elektronik erforderlich, die dies Steuerungssignale zusammenfasst.

Diese erkennt

1. Startsignal durch den Taster und speichert diese Information in einem Dauersignal.
2. Prüft den Fader auf seine Stellung und setzt bei Ruhelage das Register wieder zurück. Dabei erkennt die Software den Zustand, dass der Fader in die Ruhelage geschoben wurde.
3. Der Taster übernimmt zusätzlich auch die Funktion „AUS“ und „Nachladen“ indem er nach dem ersten Tastendruck erneut gedrückt wird.
- 4.

Optional kann diese Funktion auch durch einen beleuchteten Drucktaster angezeigt werden, der die beiden Farben ROT und GRÜN beinhaltet.

Nachdem diese Schaltung umgesetzt ist, kann zusätzlich bei Bedarf auch das Audiosignal nach dem Fader abgeschaltet werden. Das erhöht zusätzlich die Sicherheit gegenüber Übersprechen. Bei den meisten DX Pulten sind die Fader erfahrungsgemäß von minderwertiger Qualität. Um nicht den gesamten Fader durch einen hochwertigen Typ zu ersetzen, kann eben das Audiosignal abgeschaltet werden.

Durch die nachträgliche Steuerungsschaltung bietet sich diese Option an. Ob das Audiosignal mit einem Relais (Reed Relais bevorzugt) oder einen Anlogschalter (HSSR8200 von HP oder PVA1354) abgeschaltet wird, bleibt dem Anwender überlassen. Auch die typischen CD4016, CD4066 oder CD4053 Halbleiterschalter bilden eine Möglichkeit der Abschaltung – jedoch sind diese Bausteine nicht die erste Wahl.

In der Monitorabschaltung wurden die Punkte Audioabschaltung ausführlich behandelt.

5.6 Faderstart und Hot-Start Taster

In der Beschreibung wurde schon auf die Möglichkeit eingegangen, die Start-Taster durch Leuchtdrucktaster zu ersetzen.



Bild: Leuchtdrucktaster aus „Danner-Kassetten“ vom Hersteller „eao“

Diese Taster werden in professionellen Rundfunkcassetten verwendet. Durch die mechanische Stabilität eignen sie sich auch für häufige Schaltvorgänge.

Hinzu kommt die Tatsache, dass die Taster in der geräuschlosen Version hervorragend für den Einbau in Mischpulte oder Cartwall-Fernbedienungen geeignet sind.

Diese Art Taster wird von verschiedenen Herstellern angeboten. Erwähnenswert sind die Hersteller

- eao
- Apem
- SwissTac
- Rafi

Die Taster verwenden alle Glühlampen, die auch durch LED Module ersetzt werden können. Für den Eigenbau einer LED kann das Gehäuse der Lampe verwendet werden. Nach Entfernen der Glühlampe (Glas) kann eine LED in den Sockel eingelötet werden.

5.6 Faderstart und Hot-Start Taster

Die Logikschaltung beinhaltet die komplette Abfrage von Faderstellung und Taster. Dabei muss eine intelligente Steuerung verwendet werden, die alle Eingangssignale berücksichtigt. Dabei kann der Anwender sogar für spätere Steuerungen ein Rücksignal der Software verwenden, die dem Pult das Titulende mitteilt.

Dabei kann der Kanal dann automatisch wieder auf „OFF“ geschaltet werden. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass dieser Steuereingang IMMER galvanisch getrennt angesteuert werden muss. Dies dient der strikten Trennung der verschiedenen Signalarten.

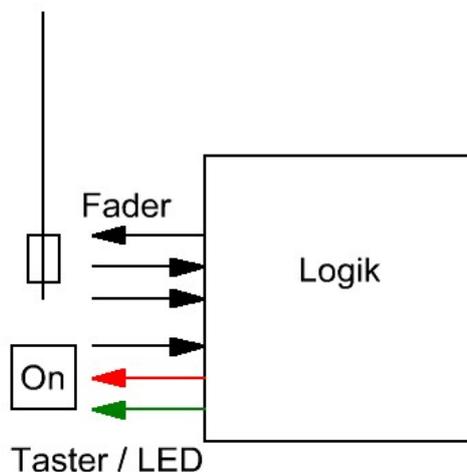


Bild: Einfache Logik für die Funktion.

Der Fader wird durch die Lichtschranke ausgewertet – der Taster beinhaltet den Taster selbst und die zweifarbige LED. Auf Grund der geringen Abmessungen muss hier zwingend eine DUO-Led verwendet werden, die ihre Farbe durch Umpolung ändert.

5.6 Faderstart und Hot-Start Taster

Zur Logikschaltung sind pro Kanal Flip-Flips erforderlich, die den aktuellen Zustand durch den Fader und der Start Taste speichern. Doch bevor das Flip-Flip nur für die Taste verwendet wird – bietet sich an, den gesamten Taster aus dem Pult zu werfen und gleich durch ein Taste dieser Art zu ersetzen.

Dieser Taster erfüllt dann folgende Aufgaben:

1.
Kanal Ein/Ausschalten
2.
Externe Signalquelle starten
3.
Fader bei Rückkehr in Ruhelage deaktiviert die „ON“ Funktion und löscht auch den Player wieder
4.
Schaltbare Option kann einen Faderstart ermöglichen, denn der Fader schaltet beim Hochziehen den Kanal ein und startet auch den externen Player.

Als externen Player wird hier eine Software oder ein CD-Player bezeichnet. Allerdings verfügen nicht alle CD Player über die Option, auch durch offizielle Schnittstellen auf den Stop-Befehl zu reagieren. Davon ausgenommen sind Umbauten der jeweiligen Zuspielderäte.

5.6 Logiksteuerung zum Faderstart und Hot-Start Taster

Mit entsprechender Beleuchtung lassen sich die Taster im Studio effektiv einsetzen. Dabei müssen nicht zwingend die Original-LED Einsätze des Herstellers verwendet werden:

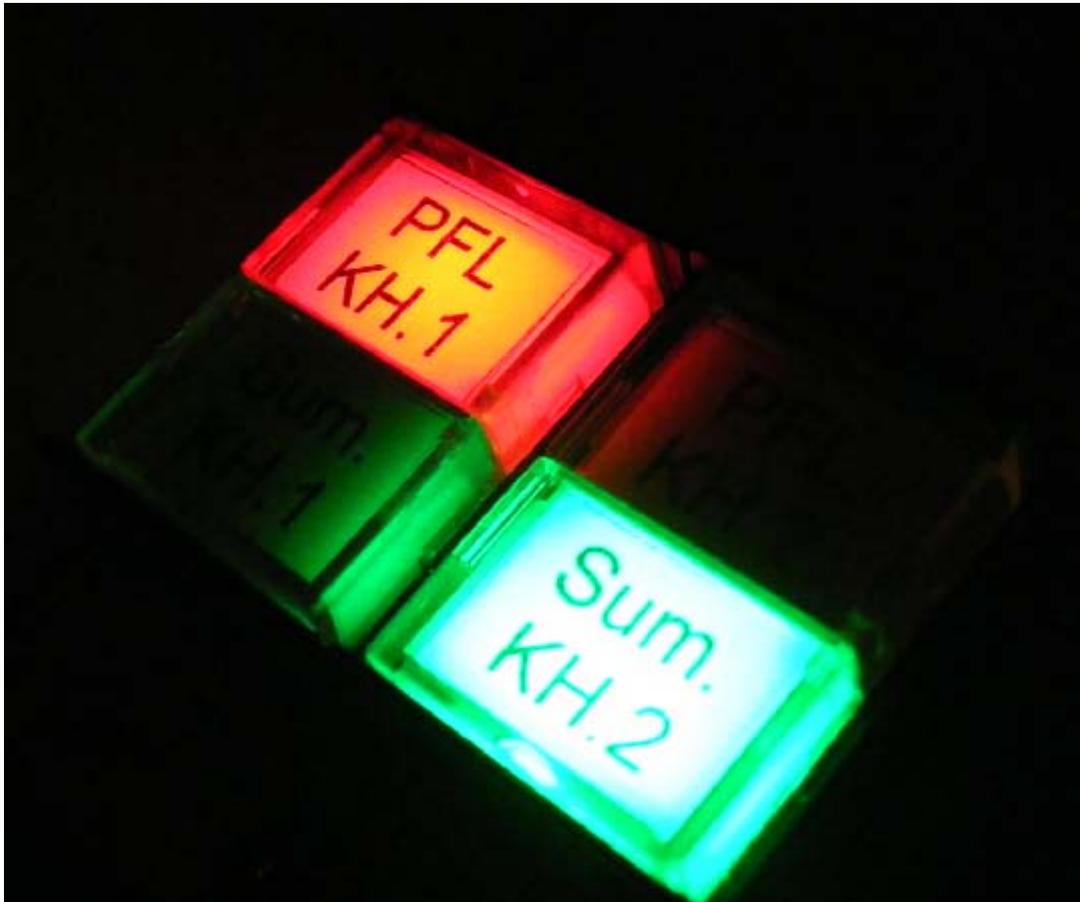


Bild: Leuchtdrucktaster im Studio

Die Beschriftung wurde mit einer Laserdrucker-Folie erstellt und kann auch mit Symbolen versehen werden. Je nach Software ist der Ideenvielfalt keine Grenze gesetzt.

5.6 Logiksteuerung zum Faderstart und Hot-Start Taster

Die Taster unterhalb der Fader ermöglichen dem Anwender einen schnellen Zugriff auf die Kanäle. Grün bedeutet „off“ und Rot „On“ und gestartet. Je nach Technik, kann der Fader in der Ruhelage den Kanal wieder auf „Off“ setzen. Dies macht Sinn wenn der Moderator den fader wieder herunterschiebt und damit auch den Player wieder stoppen möchte.



Bild: Leuchtdrucktester unter den Kanalzügen. Diese Option kann auch bei der Modifikation des DX1000 oder 2000 verwendet werden.

Je nach Logikschaltung kann der Fader und die damit verbundene Lichtschranke das Flip setzen oder rücksetzen. Dies wird durch die Konfiguration der beiden Jumper realisiert. Oftmals verfügen nicht einmal professionelle Rundfunkpulte bekannter Hersteller (eela-Audio, Alice, Audiotronics usw) über die Funktionen. Nur wenige Studer Pulte haben die Möglichkeit, über einen Wald von Jumpfern universelle Konfigurationen zu realisieren.

5.6 Logiksteuerung zum Faderstart und Hot-Start Taster

Für komplexe Bedienung können die Jumper auch durch UND Gatter 4081 ersetzt werden um alle Kanäle gleichzeitig auf Faderstart oder Hot-Start umzuschalten.

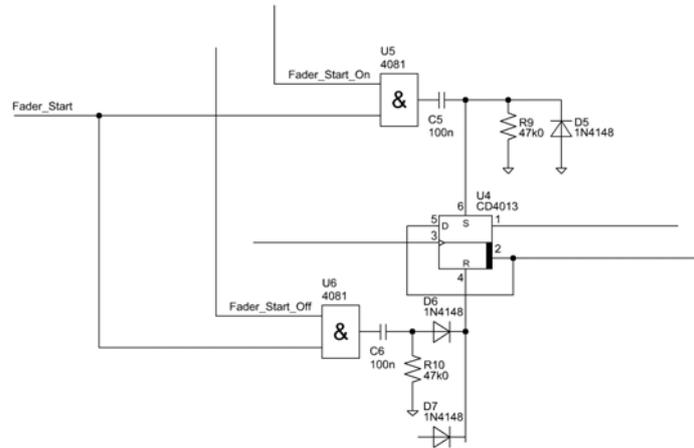


Bild: Soll der Faderstart wahlweise zugeschaltet werden, kann dies durch eine Logikschaltung erfolgen. Nicht berücksichtigt ist hier der Reset durch den Fader in Ruhelage.

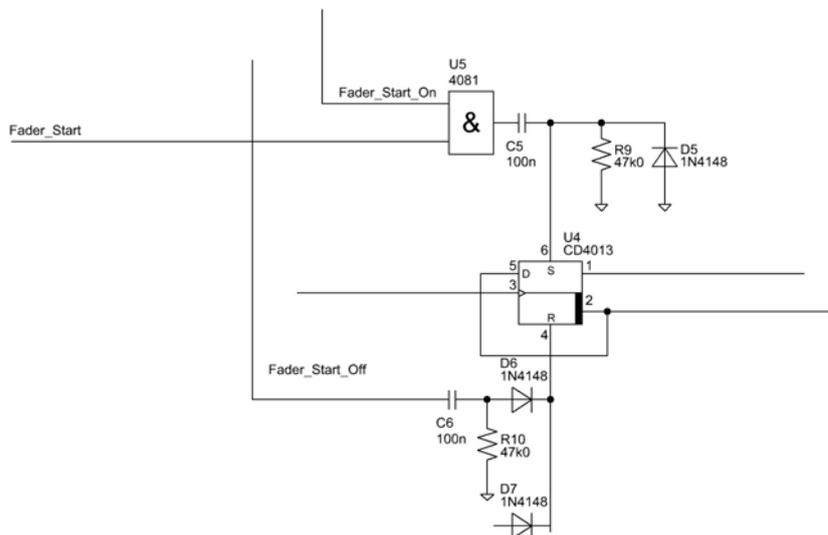


Bild: In dieser Schaltung wurde das untere UND Gatter entfernt und somit setzt der Fader das Flip-Flip immer zurück. Diese Schaltungsoption macht in beiden Anwendungsfällen Sinn.

5.6 Logiksteuerung zum Faderstart und Hot-Start Taster

Selbstverständlich kann der Anwender die Schaltung auf seine eigenen Bedürfnisse zuschneiden wenn es um die externe Signalisierung oder Kontrolle geht. Dabei ist es auch einer Software möglich, den Kanal nach Titelerde mit dem Begriff „End of File“ (EOF) zurückzusetzen. Dafür ist nur ein zusätzlicher, potentialfreier Reseteingang erforderlich, der jedoch NICHT Statisch arbeiten sollte. Liegt hier nämlich ein Dauerpegel an, wird das gesamte Flip-Flop gesperrt.

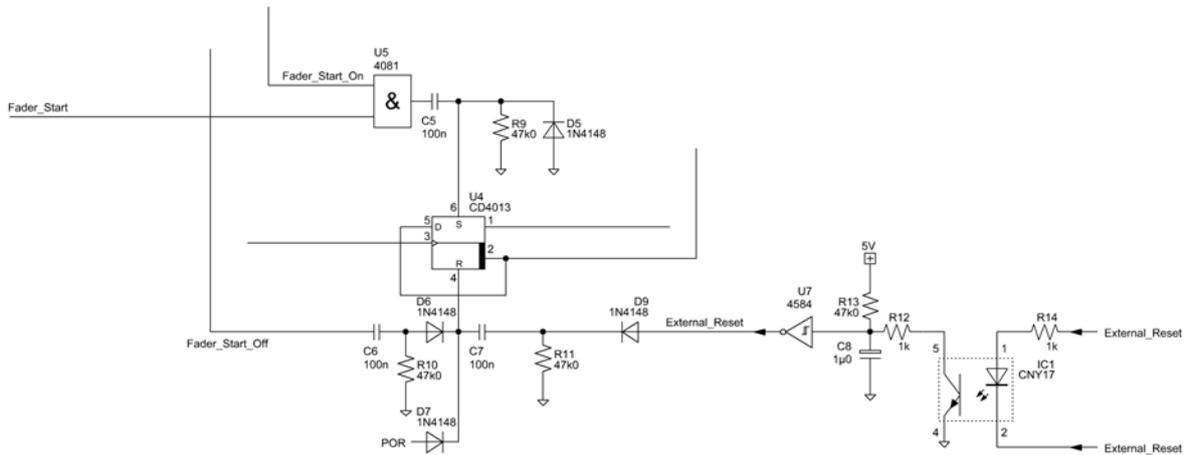


Bild: Das Signal EOF setzt den Kanal zurück – sofern dieses Signal über die Software an das Mischpult gesendet wird.

6. Rotlicht Addition und „Oder“ Funktion

Um beide Kanäle auf die Abschaltung und Rotlichtsteuerung zu legen, müssen die Signale „oder“ Verknüpft werden.

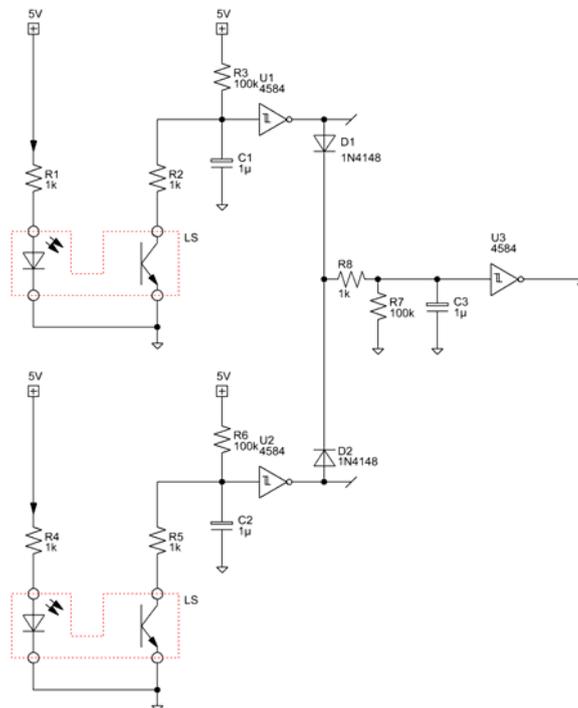


Bild: Die beiden Ausgänge werden über Dioden entkoppelt. Je nach Anwendung können die vorhandenen Einzelsignale verwendet werden. Dies bietet sich dann an, wenn an den Mikrofonalgen einzelne Rotlichter eingesetzt werden.

Auch wenn Skeptiker die verwendeten Schmitt-Trigger als überflüssig ansehen, zeigt der Einsatz dieser IC die besten Ergebnisse bezüglich der Störungsunterdrückung.



Bild: Der „Channel-On Taster“

Allerdings macht sich beim DX2000 eine Besonderheit bemerkbar, die den Rotlichtspaß einschränkt. Es handelt sich um den „On“ Schalter pro Kanal. Lassen wir diesen bei der Auswertung außer Acht, reagiert die Rotlichtsteuerung auch dann, wenn der Kanal „Offline“ geschaltet ist. Doch wie kann man dem Schalter beikommen? Wie die grüne LED auswerten?

6.1 Grüne LED „On“

Die grüne LED „ON“ sitzt nämlich in einem Verbund aus Reihenschaltungen, die alle durch eine Konstantstromquelle gespeist werden.

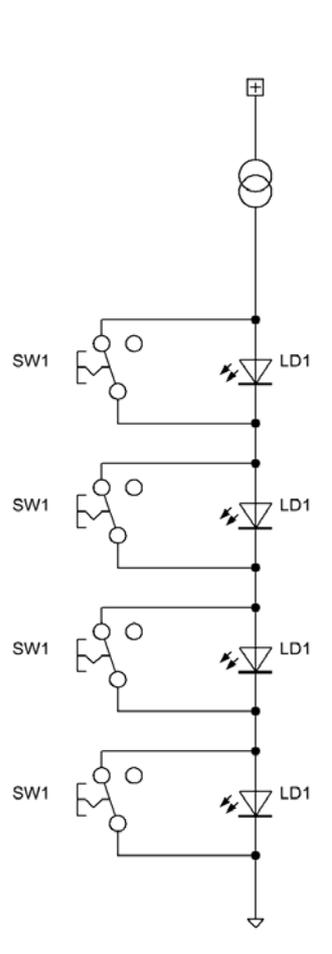


Bild: Eine Konstantstromquelle speist die Reihe der LED im DX2000.

Wird der Schalter geöffnet, kann die LED leuchten. Sind alle Schalter geschlossen, entsteht kein Kurzschluss – sondern es fließt nur der maximale Strom der Konstantstromquelle von z.B. 20mA.

6.1 Grüne LED „On“

Im DX2000 kann ich nur davon abraten, Leiterbahnen aufzutrennen.

Nun haben einige Anwender als Anregung vorgeschlagen, in Bezug auf die Rotlichtsteuerung die grüne LED auch abzuschalten, wenn der Fader hochgeschoben wird.

Dies ist allerdings wenig sinnvoll – noch ist ein praktischer Nutzen erkennbar. Wird nämlich der Schalter auf „ON“ geschaltet – signalisiert dies den Bereitschaftszustand des Mikrofonkanals.

Sinnvoller wäre es dann, die LED durch eine „DUO“ oder Zweifarben-LED zu ersetzen – und die eigentliche LED ganz aus der Schaltung zu entfernen. Allerdings kann die DUO LED nur schwierig im Gehäuse befestigt werden. Die Option, an dieser Stelle Heißkleber und Klebeband (sprich Isolierband) zu verwenden – scheidet schon für den verantwortungsbewussten Handwerker aus. Nur Bastler, Dilettanten – und Pfuscher – die dürfen zu solchen Techniken greifen...

Um nun die LED auszuwerten eignet sich ein Optokoppler, der parallel zur LED geschaltet wird.

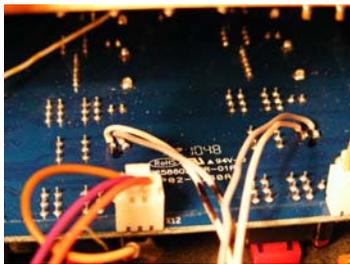


Bild: Anschluss der Leitungen für den Optokoppler PVA1354

Allerdings wird es schwierig, diese LED auszuwerten OHNE die Leiterbahn im DX2000 aufzutrennen. Durch die mechanische Stabilität ist es nämlich nicht empfehlenswert, an der Leiterplatte herumzubasteln. Daher erfolgt der Anschluss direkt an der LED, denn diese ist normal bedrahtetes Bauteil – und KEIN SMD.

6.2 Anzapfen der Status LED „ON“ und PFL“ im Pult

Abhilfe schafft ein Optokoppler, der auf Grund seiner niedrigen Diffusionsspannung direkt parallel zur LED betrieben werden kann. Ein entsprechender Vorwiderstand schafft die notwendige Distanz zwischen den zwei Spannungen.

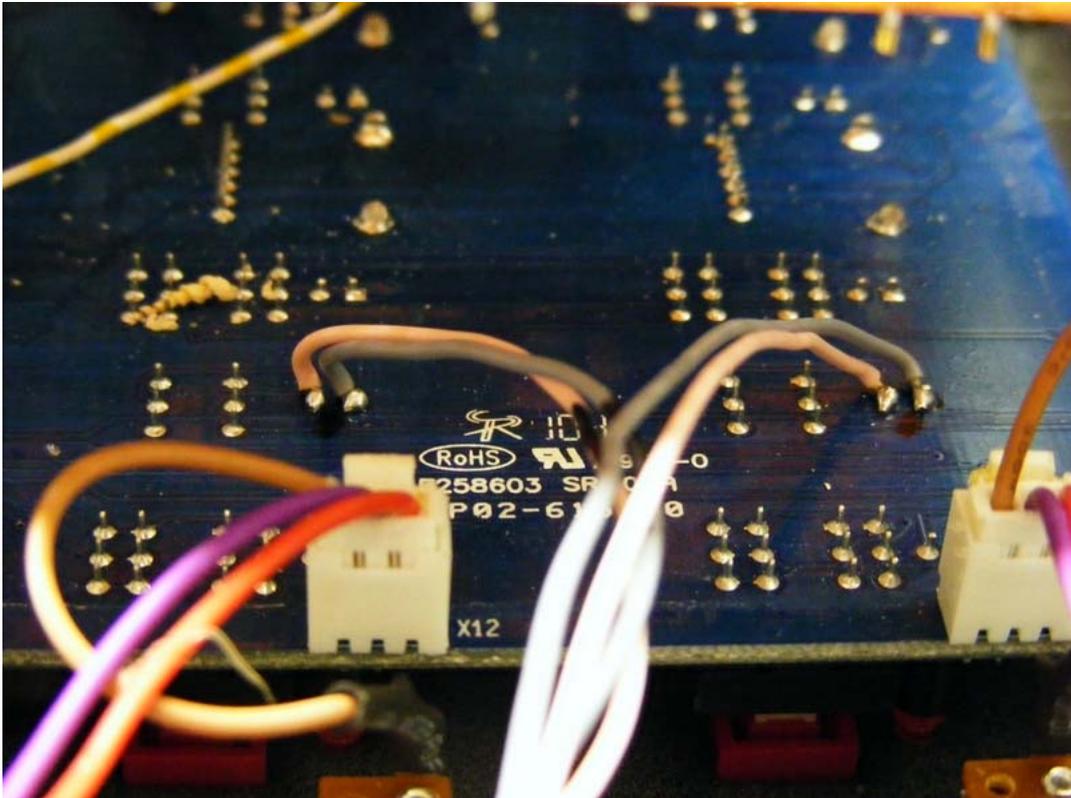


Bild: Anschluss der grünen „On“ LED an den Kanälen 1 und 2.

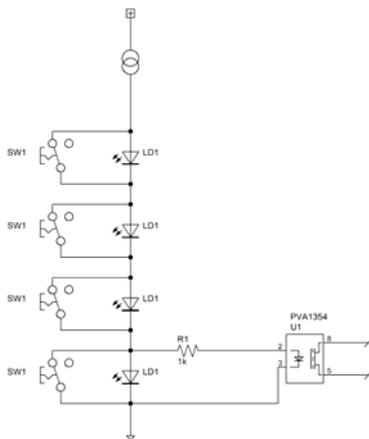


Bild: Die LED werden über einen Vorwiderstand auf einen Optokoppler gelegt. So lassen sich die Zustände der beiden Kanäle entsprechend auswerten und für folgende Schaltfunktionen nutzen.

Dies betrifft die Funktion „On“ und „PFL“ der Kanäle 3 bis 7. Somit lassen sich die Informationen – hier Vorhören – an die Sendesoftware senden. Entsprechend der programmierten Funktionen werden nachfolgende Optionen aktiviert.

Einige Anwender trennen die Leitung auf und setzen einen Optokoppler oder ein Relais ein. Davon wird abgeraten, da die verwendete Konstantstromquelle an ihre Grenze kommt und die Funktion nicht mehr gewährleistet ist.

6.3 Einbindung der „On“ Taste in die Rotlichtsteuerung

Die Rotlichtsteuerung beinhaltet auch die Abfrage der „On“ Taste. Ohne aktivierter Funktion wird das Rotlicht nicht ausgelöst. Um auf weitere Logikauswertung zu verzichten, kann mit Hilfe eines Optokopplers die Funktion der Lichtschranke eingeschränkt werden. Dabei liegt im Signalweg des Eingangs der Optokoppler mit der entsprechenden „On“ Verknüpfung:

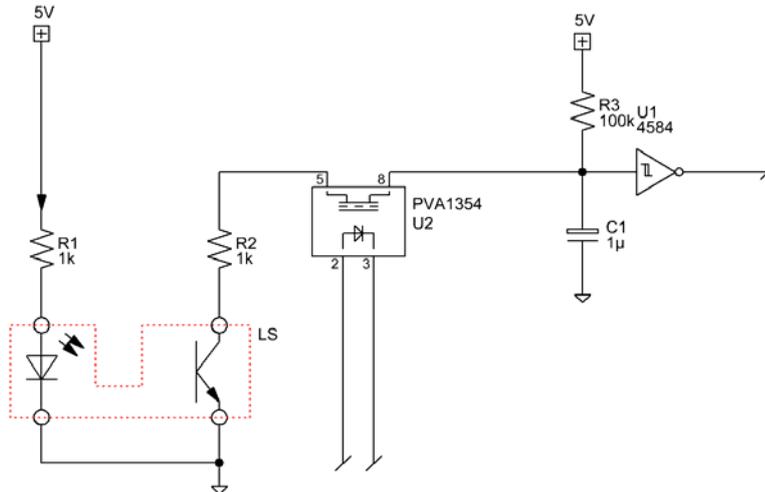


Bild: Der PVA liegt als Und Verknüpfung im Eingangszweig der Gabellichtschranke. Erst wenn der Optokoppler durch die „On“ LED aktiviert wurde, ist auch eine weiterreichende Beeinflussung des Schmitt-Triggers möglich.



Bild: Die Taste „On“ bewirkt eine Freigabe der Rotlichtfunktion bei geöffnetem Fader.

6.3 Einbindung der „On“ Taste in die Rotlichtsteuerung

Je nach Schaltungsversion kann der Anwender das Fadersignal der beiden Kanäle herausführen. Auch der Status selbst kann angezeigt werden. Dies ist besonders reizvoll, verwendet der Moderator einen Mikrofongalgen, der sich in Bauart und Design an bekannten Modellen anlehnt. Im Gegensatz zu dem hier nur vorhandenen Rotlicht – kann eine Zweifarbensteuerung verwendet werden. Leuchtet der Galgen „Grün“ ist das Mirko in die Moderation aufgenommen – bzw. der Kanal steht auf „On“. Bei Rotlicht wird nur dieser Galgen/Arm dann umgeschaltet. Dafür langt es nicht aus, nur die Gesamtsumme „Rotlicht“ an herauszugeben.

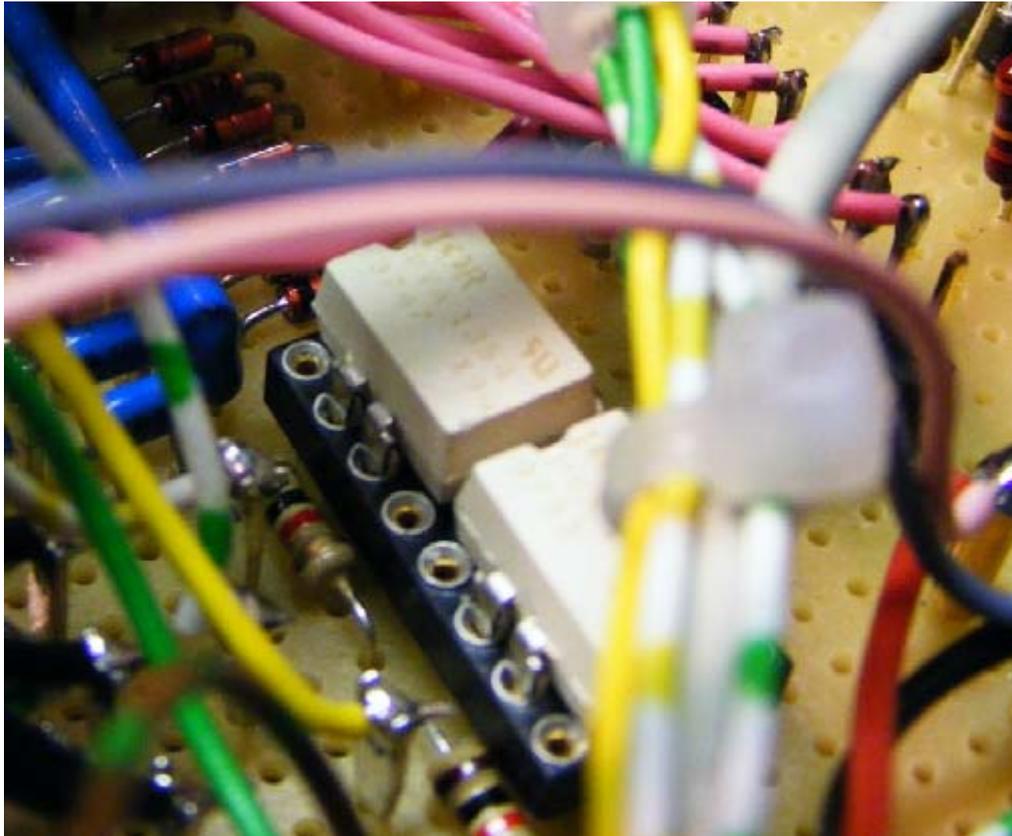


Bild: Optokoppler zur „Erkennung“ der LED ON an den Kanälen 1 und 2. Verwendeter Optokoppler PVA1354

Anmerkung zum Optokoppler PVA1354:

Dieses IC wird häufig in Schaltungen verwendet, da wir die Vorzüge dieser Optokoppler nutzen möchten. Hinsichtlich des Preises haben wir verschiedene Bezugsquellen ausfindig gemacht und verweisen auch auf den überall erhältlichen Ersatztyp PVA13N.

Optokoppler vom Typ CNY17 oder 4N25 lassen sich in diesen Schaltungsvorschlägen nur sehr eingeschränkt als Ersatztyp verwenden.

6.3 Einbindung der „On“ Taste in die Rotlichtsteuerung

Die Anschlüsse der LED sind auf der Unterseite des Pultes frei zugänglich. Allerdings muss man sich mit dem „bleifreien“ Lötzinn etwas beschäftigen. Die vorhandenen Lötstellen ermöglichen allerdings keine hervorragende Basis für den Anschluss.

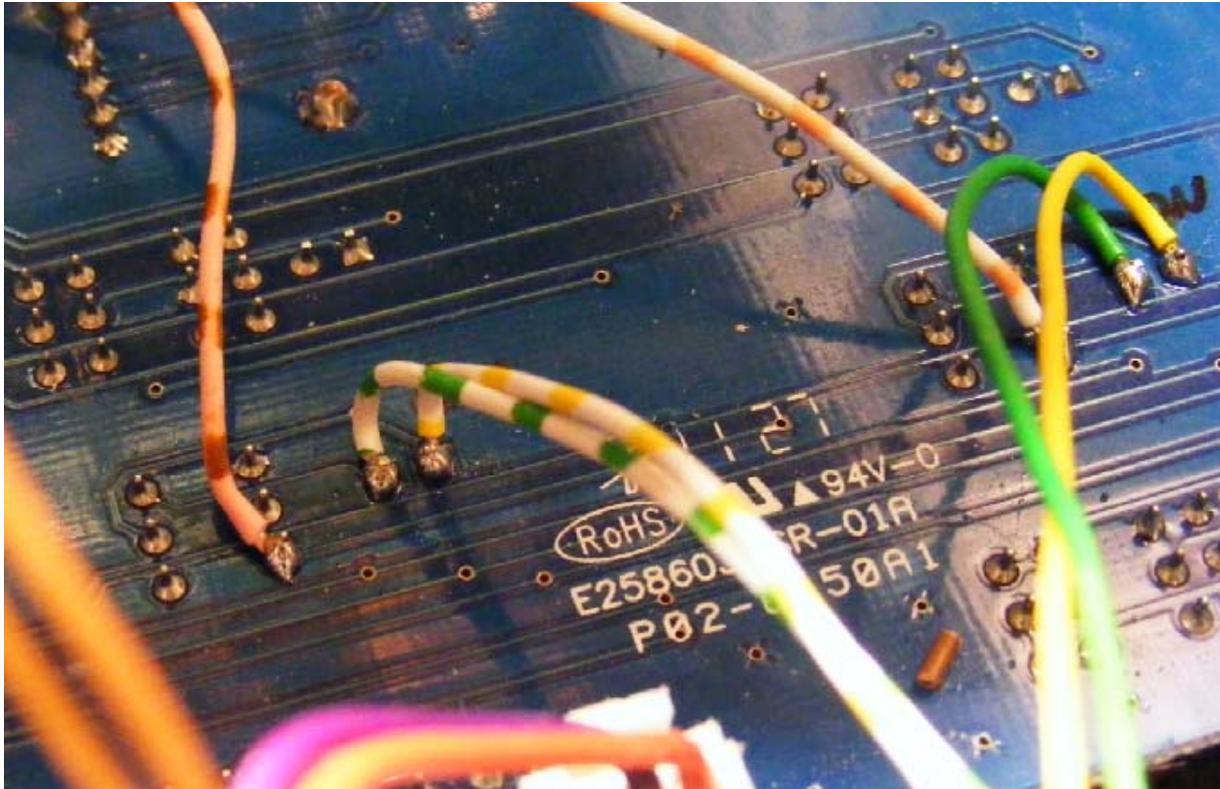


Bild: Erkennbar sind die beiden Leitungen grün und gelb für LED 1 und gn/ws und ge/ws für LED2.

6.3 Umschaltung externer Kontakt Grün/Rotlicht

In der Umbauanleitung für das DX2000 ist ein Relaiskontakt vorgesehen der eine externe Signalampel ansteuern kann. Um die Kontaktbelastbarkeit zu erhöhen wurden beide Kontaktpaare parallel geschaltet.

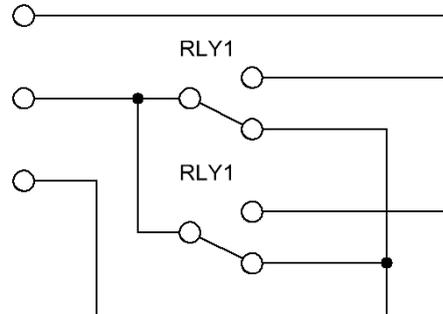


Bild: Parallelschaltung der beiden Kontakte für eine externe Lampe oder Signaleinrichtung.

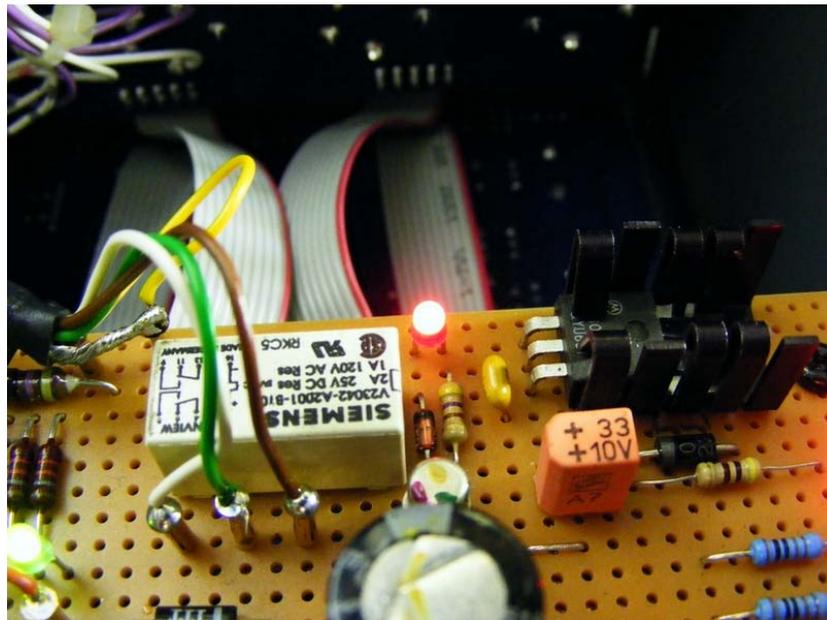


Bild: Als Relais kommt ein handelsübliches Relais von Siemens mit 2 Umschaltkontakten zum Einsatz. Die Maximale Kontaktbelastbarkeit wird hier mit max. 24Volt / 500mA angegeben. Damit ist der Anwender auf der sicheren Seite und braucht sich hinsichtlich des Relais keine Gedanken zu machen. Große Ströme sind ebenfalls möglich – können aber aufgrund der Belastung das Relais beschädigen.

6.31 Externe Signaleinrichtung

Wie immer sollen alle möglichen Signaleinrichtungen verwendet werden. Dazu zählen die bekannten WERMA ® Signalsäulen – sowie alle möglichen Selbstbauten – bis hin zur ausgedienten Verkehrsampel, die zum Einsatz kommt.

Jedoch haben alle Licht- und Leuchtelemente eine Sache gemeinsam: Sie benötigen Strom. Aus Sicherheitsgründen beschreiben wir hier nur die Schwachstrom-Beleuchtungen, denn an Netzspannung sollten nur geschulte Fachkräfte arbeiten. Die typischen „Studiobastel-Szenarien“ müssen hier zwingend ein Ende finden!

Zu besseren Übersicht sind die möglichen Schaltelemente aufgelistet:

- Relais
- Optokoppler
- Transistor (oder oder auch IC)

Welches Schaltelement zum Einsatz kommt hängt immer vom Anwender und der Schaltungsentwicklung ab. Patentrezepte gibt es nicht.

Allerdings haben sich Schaltungskonzepte mit Halbleitern bewährt, wenn die Schaltung direkt im Studio sitzt und keine Schaltgeräusche durch die Relais erwünscht sind.

Eine blinkende Lampe vom Telefonanschluss (z.B. Blinklicht für ankommende Rufe) würde mit einem typischen Klick-Klack die Sendung stören.

Als Halbleiterlösung können zum Beispiel IC vom Typ ULN2003 oder ULN2004 verwendet werden – je nach dem auch ULN2803 oder ULN2804. Diese Bausteine lassen sich in einen IC Sockel stecken und bei Defekt schneller auswechseln.



Bild: Der ULN2004 ist ein 7-fach Darlington Treiber, der jeweils 500mA pro Ausgang treiben kann.

Dieser Strom reicht für die meisten LED Signaltürme vollkommen aus. Nur die Lampen mit 24Volt/5W haben einen zu hohen Einschaltstrom (gerechnet das 5-10 Fache des Nennstroms von 200mA – also fast 1 A). Damit ist der ULN überfordert und wird eventuell zerstört. Hier macht es Sinn, mehrere der Ausgangsstufen als Parallelschaltung zu bereiben. Bei einem 3-fach Signalturm geht die Rechnung bei 7 Schaltstufen perfekt auf – wobei noch eine Schaltstufe für eine weitere Funktion als Reserve zur Verfügung steht.

6.31 Externe Signaleinrichtung

Für den Lampentreiber wird hier nur ein Ausgang verwendet

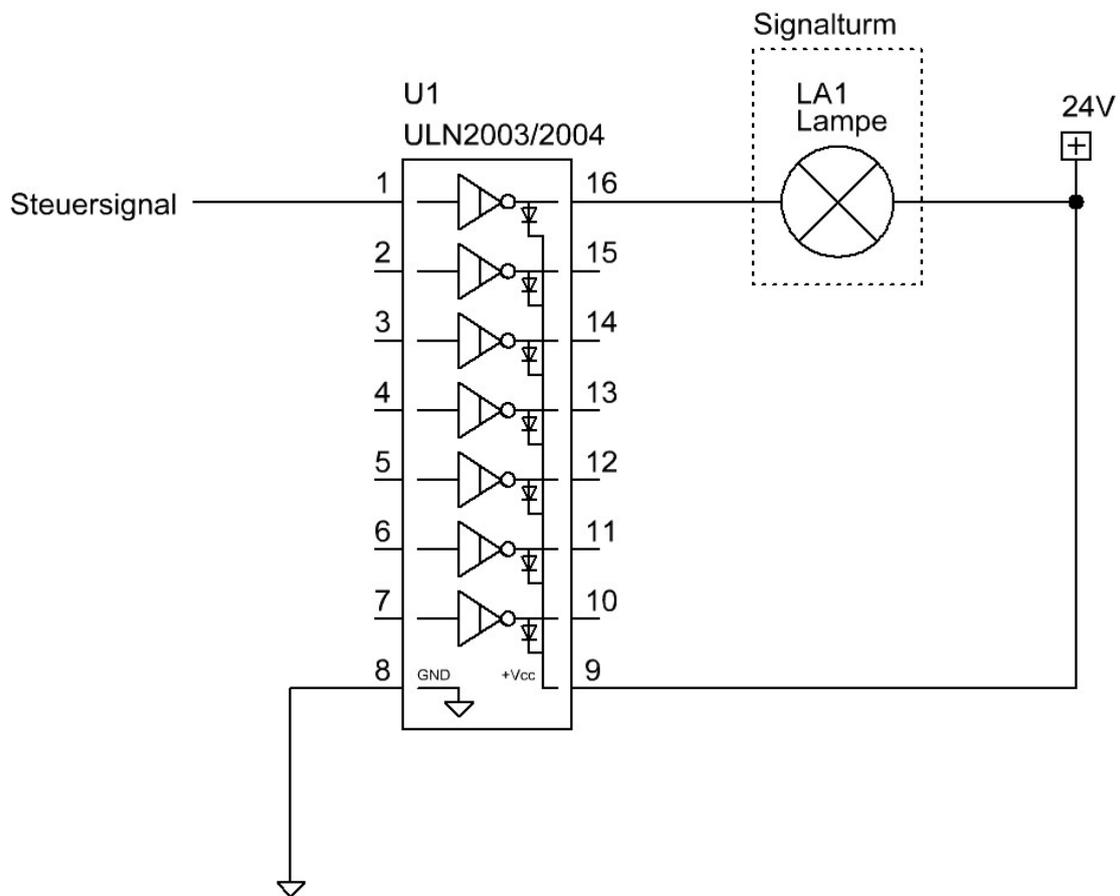


Bild: Der Ausgang kann beim ULN2004 500mA Strom treiben. Für die meisten Lampenelemente mit LED ausreichend.

6.31 Externe Signaleinrichtung

Werden jedoch Glühlampen in den Signaltürmen verwendet, die typisch bei 24Volt/5W haben, steigt der Betriebsstrom schon auf 200mA an. Ist die Lampe „aus“ und somit kalt, steigt der Einschaltstrom erheblich an.

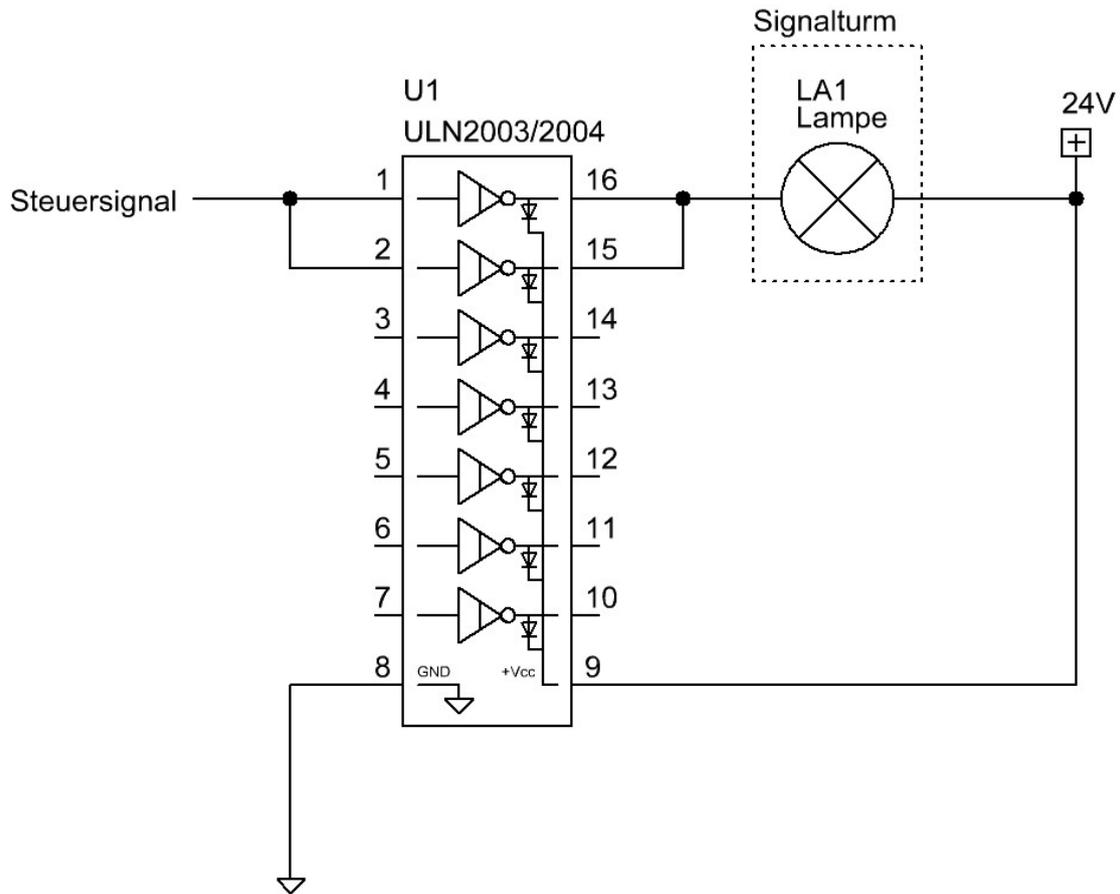


Bild: Parallelschaltung der Ausgänge zur Erhöhung des Ausgangstromes

Berücksichtigt man den Kaltstrom der Lampenelemente nicht, kann dies zur Beschädigung und Zerstörung der Treiberbausteine führen. Da es in einem Studio nicht sinnvoll ist, Relais für die Anschaltung zu verwenden, bietet sich nur die Lösung von Halbleiterschaltern an.

Da sich das Treiber-IC bei Defekt schnell austauschen lässt (sofern es in einem Sockel steckt) ist eine Instandsetzung bei einem Kurzschluss oder in Folge einer Überlastung schnell durchführbar.

6.32 Externe Signaleinrichtung Rotlichtanschalung

Wird nun eine nachfolgende Auswertungsschaltung verwendet, lassen sich mit geringfügigen Spannungen und Strömen Kontakte oder Halbleiterschalter auswerten oder nutzen:

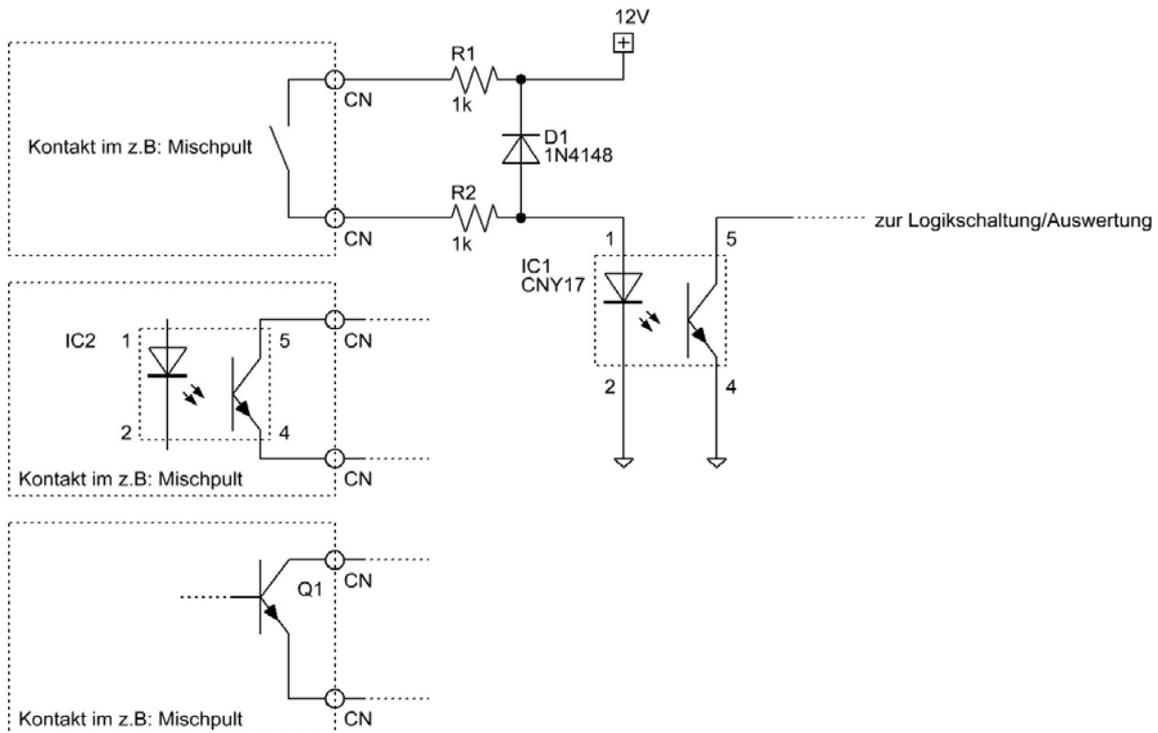


Bild: Die Eingangsschaltung bewirkt einen Stromfluss durch den Schalter. Wichtig ist zu wissen, dass es sich hierbei um einen Gleichstrom handelt. Verwendet das Mischpult einen Relaiskontakt – oder bipolaren Optokoppler – spielt die Stromrichtung keine Rolle.

Werden allerdings Transistoren in „open“ Collector-Schaltung verwendet MUSS die Stromrichtung beachtet werden. Einen Defekt kann die Fehlbeschalung zwar nicht hervorrufen – aber die Schaltung funktioniert nicht.

6.32 Externe Signaleinrichtung – aktiver Ausgang

Einige Mischpulthersteller verwenden einen aktiven Ausgang der bei aktiviertem Rotlicht einen Signalpegel führt. Oftmals handelt es sich um einen TTL Pegel (+5V) der bei Rotlicht Spannung führt.

Der Ausgangswiderstand beträgt oftmals nur wenige Ohm – somit sind die meisten Ausgänge nicht dauerhaft Kurzschlussfest.

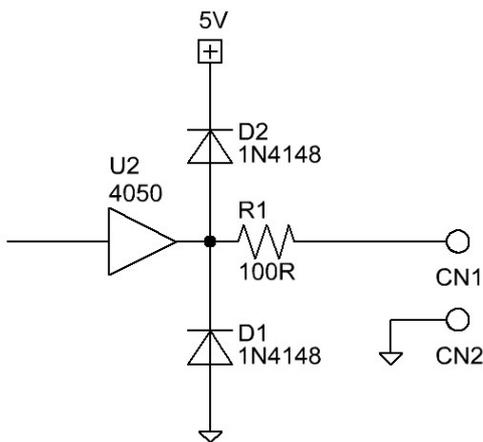


Bild: Der aktive Ausgang führt eine Logikspannung, die oftmals nur durch einen Sicherungswiderstand geschützt ist.

Die nachfolgenden Schaltstufen können entweder aus einem Transistorverstärker, Relais (Reed) oder Optokoppler bestehen:

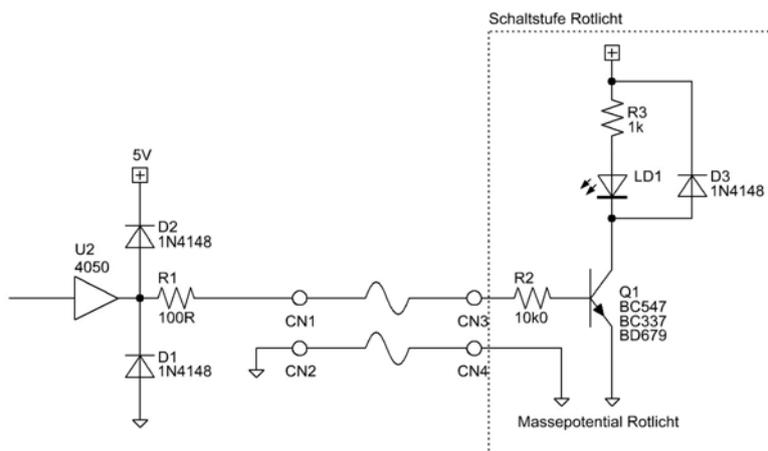


Bild: Dem aktiven Ausgang wurde eine entsprechende Auswertungsstufe nachgeschaltet. Hier als Transistorverstärker, der eine LED stellvertretend für eine Lampe oder ein Rotlichtelement schaltet.

6.32 Externe Signaleinrichtung – aktiver Ausgang

Nachfolgend ist auch ein Optokoppler möglich, der direkt an den Ausgang angeschlossen wird.

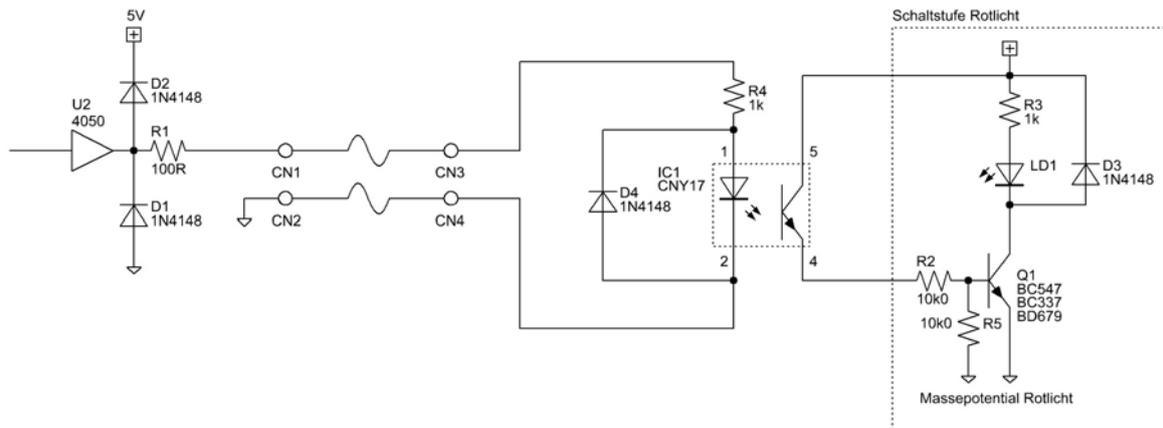


Bild: Der Schaltungsaufwand ist größer – aber die galvanische Trennung schützt das Mischpult vor Beschädigungen.

Die hier gezeigten Schaltungen ermöglichen eine Vielzahl von Anschaltungen an Mischpulte. Damit lassen sich alle möglichen Variationen der Rotlichtsteuerung abdecken. Sonderanwendungen gehören immer dazu – können aber hier nicht behandelt werden.

6.4 Die Monitorabschaltung

Wird der Mikrofonfader aktiviert müssen die Lautsprecher abgeschaltet werden. Einige Experten sind der Ansicht, man könne einfach die Leitungen zu den Buchsen durchtrennen.

Beim DX2000 liegen die Ausgangsbuchsen für das Monitor signal direkt auf der Leiterplatte und bieten keine Möglichkeit der Abschaltung. An dieser Stelle die Leiterbahn zu suchen und anzubohren ist Wahnsinn. Außerdem bleibt zu erwähnen, das im DX2000 eine Mogelpackung verwendet wird was die Symmetrie der Ausgänge betrifft.

So behauptet der Hersteller, das die meisten aller Ausgänge symmetrisch geführt werden – oder mit „servo balanced output driver“ versehen sind. Tatsache ist, das die Analyse mit dem Komponententester die Wahrheit ans Licht bringt.

Der Monitorausgang hat nur einen nachgebildeten Abschluss in Form eines Widerstandes. Absolut „Pfui“ – aber bittere Realität. Für alle Anwender, denen das Verständnis fehlt – hier die optische Erklärung:

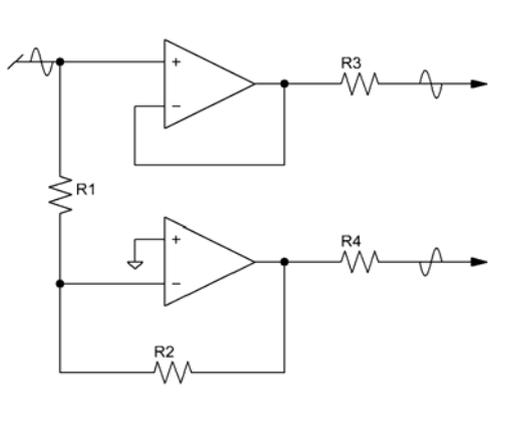


Bild: Der echte symmetrische Ausgangstreiber. Ungeachtet einer 6dB Korrektur senden beide Ausgangsstufen das Signal. Gegeneinander um 180° in der Phase versetzt, was einer echten symmetrischen Übertragung gleichkommt.

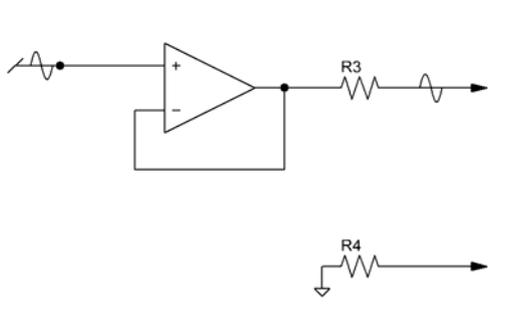


Bild: Die bittere Realität im Pult, denn der invertierende Ausgang wird einfach durch einen Widerstand „simuliert“. Es funktioniert – auf Kosten der Qualität.

6.4 Die Monitorabschaltung

Ein „echter“ symmetrischer Ausgang führt IMMER die beiden Signale in PHASE und OUT OF PHASE. Nur die entstandene Differenz der beiden Signale wird in einer nachfolgenden Eingangsstufe mit symmetrischer Beschaltung ausgewertet.

Störimpulse – so, wie sie in Systemen verursacht werden – fallen bei der Differenzberechnung aus.

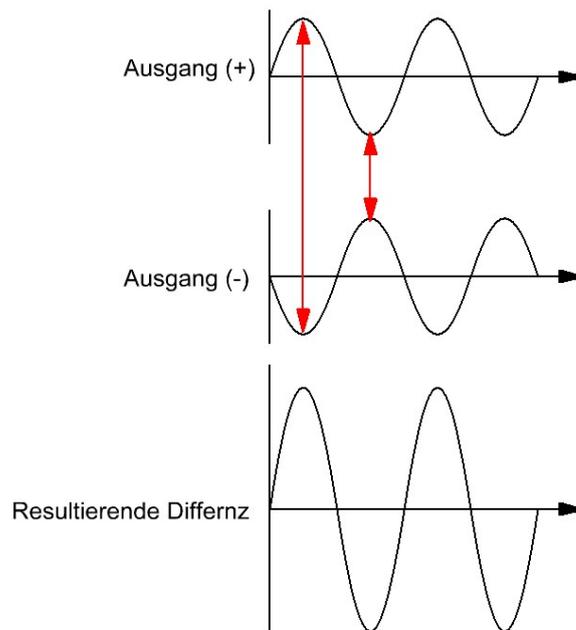


Bild: Der Monitorausgang eines „echten“ symmetrischen Ausgangs führt beide Signale.

Beim Behringer DX2000 wird da gemogelt. Nur ein Ausgang führt das Signal – der andere Anschlusspin liegt über einen Widerstand fest auf Massepotential. Nicht schön – aber eine typische Low-Cost Lösung.

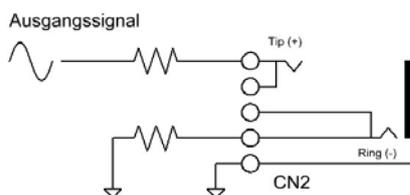


Bild: Symmetrischer Ausgang – aber als „Fake“ mit Widerstand im Signalweg. Ein echtes „symmetrisches“ Signal wird hier nicht erzeugt, was oftmals zu Störungen führt.

Ende Bearbeitung

28.05.2015

6.4 Die Monitorabschaltung

Um einen weiteren Ausgang zu schaffen werden auf die Rückseite des Pultes zwei Klinkenbuchsen eingesetzt. Hier wird auf den Einsatz eines Pufferverstärkers verzichtet, da in der Regel die eigentlichen Monitorausgänge nicht mehr verwendet werden. Wenn doch – dann machen sich hochohmige Eingänge in der Regel nicht störend bemerkbar, weil der Ausgang durch den von Behringer eingesetzten OP NJM4580 niederohmig genug ist.

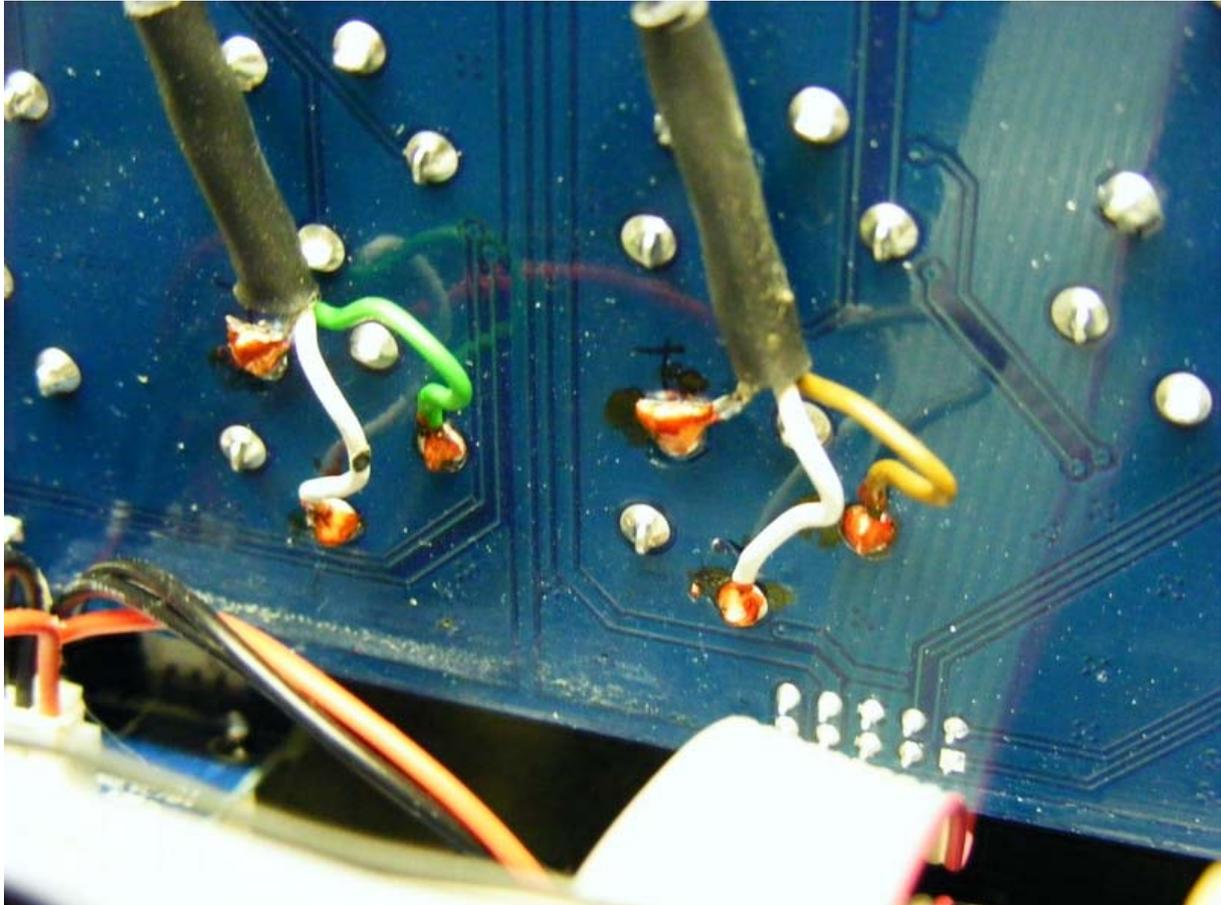


Bild: Anschluss der Ausgänge „Monitor-Out“.

Das Signal wird über ein geschirmtes Kabel ab die Reed-Relais geführt, die für die nachfolgende Rotlichtabschaltung zuständig sind.

6.5 Die Monitorabschaltung zur asymmetrischen Cinch-Buchse

Allerdings ist es nicht immer einfach, die richtigen Lötunkte zu erwischen.

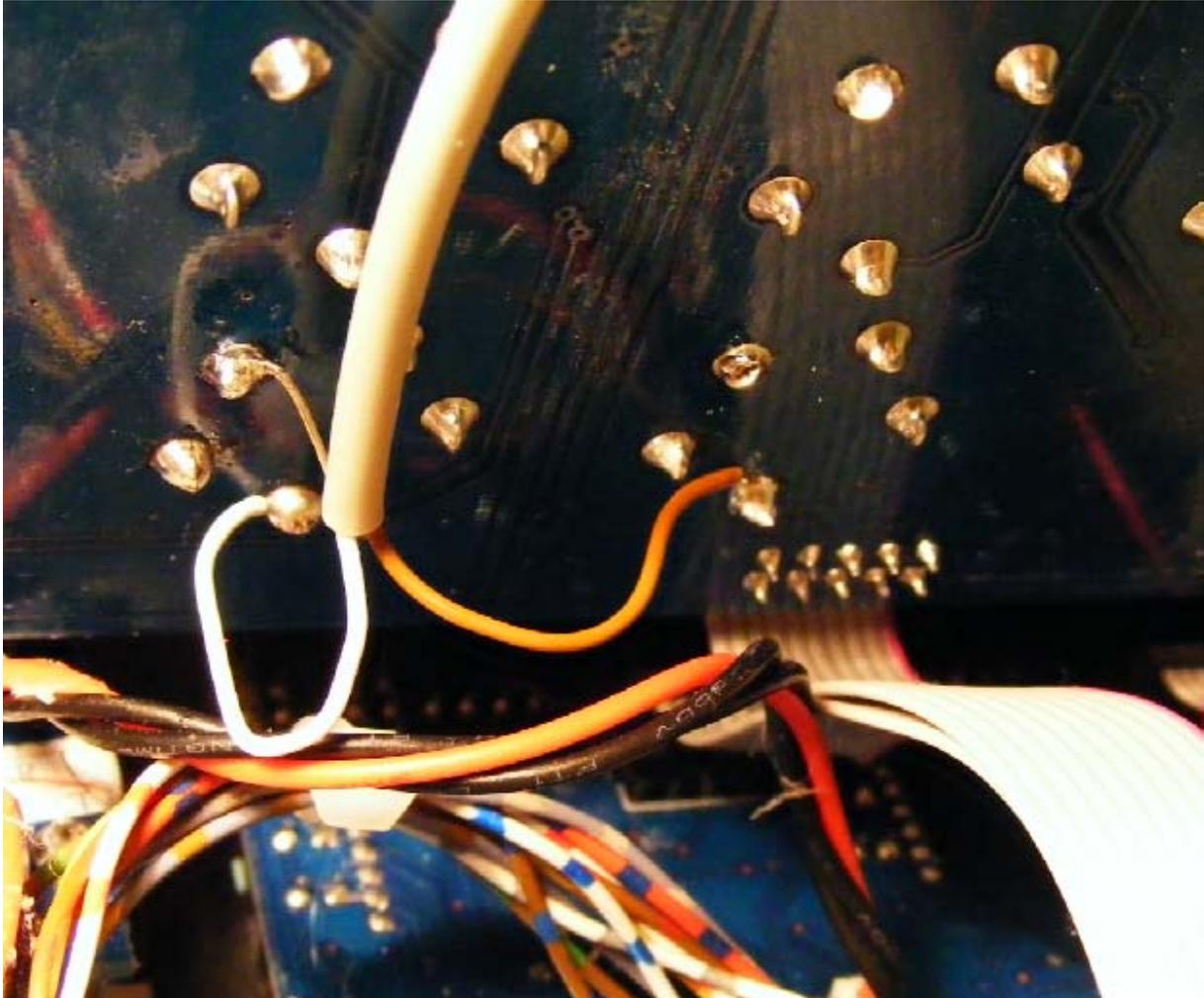


Bild: Das Monitor signal wird über ein gemeinsames Kabel zur externen Cinch Buchse geführt.

Wer nun Bedenken hat – das durch dieses Kabel ein Übersprechen entsteht – kann sich beruhigt zurücklehnen. Das Übersprechen im gesamten DX2000 hat katastrophale Werte – da kommt es auf dieses kleine Stück Kabel nicht mehr an.

6.5 Die Monitorabschaltung zur asymmetrischen Cinch-Buchse

Als Relais kommen einfache – aber hochwertige Relais zum Einsatz. Dabei haben sich Reed Relais als sehr zuverlässig erweisen und schalten das Ausgangssignal auch „Knackfrei“ ab.

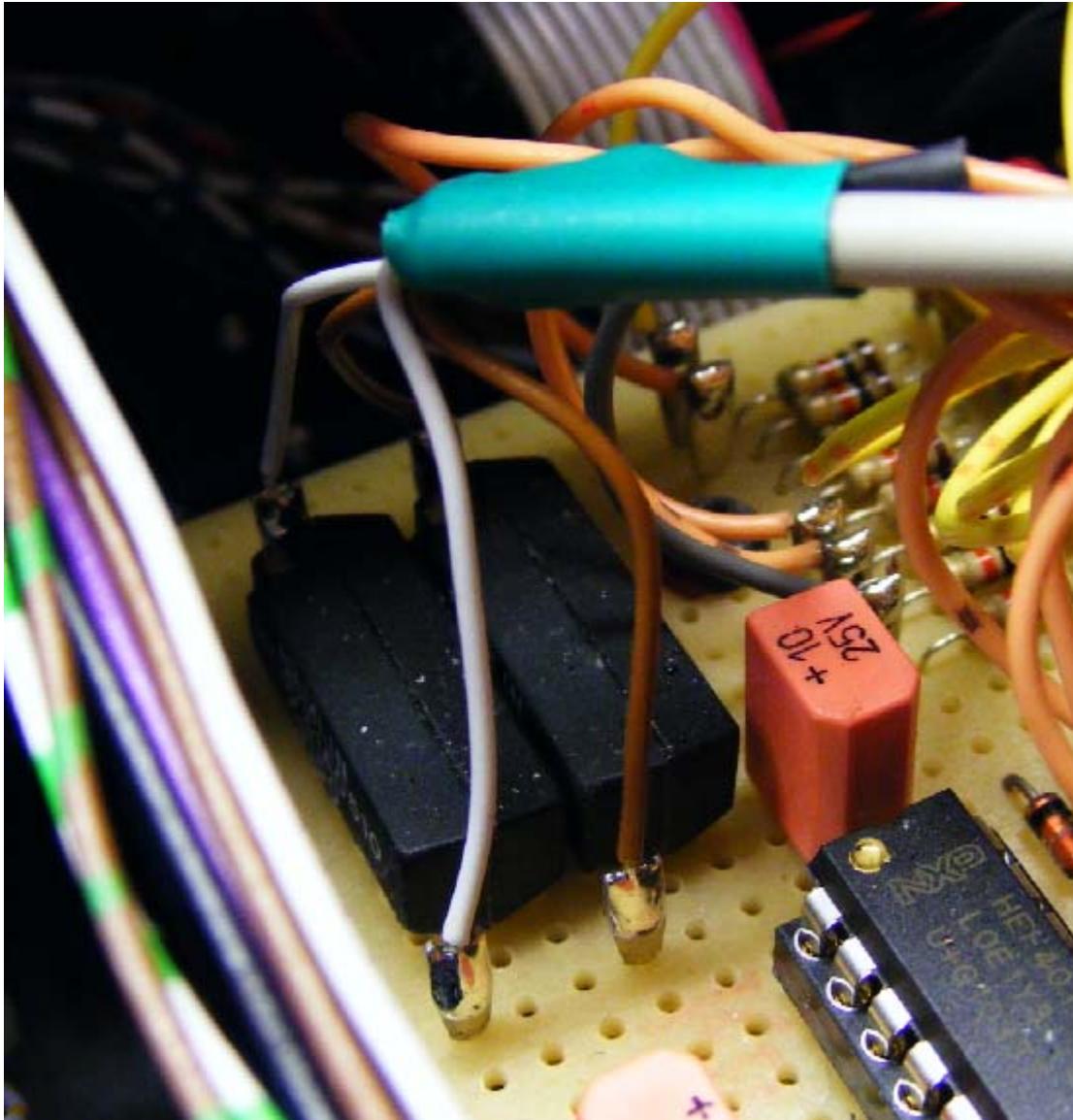


Bild: Reed Relais von HAMLIN HE3751A0510 mit 1xEIN bei 5Volt. Vorteilhaft bei diesen Relais ist die bereits integrierte Schutz/Freilaufdiode. Diese sollte aber nicht von der Empfehlung befreien, eine Schutz/Freilaufdiode am Treibertransistor oder am Treiber-IC (ULN2003/2004/2803/2804) den Anschluss für die Dioden zu beschalten.

6.5 Die Monitorabschaltung zur asymmetrischen Cinch-Buchse

Als Ausgangsbuchsen können Cinch Buchsen verwendet werden – wenn der Anwender dies wünscht. Professionell ist das nicht – denn hier sind mindestens zwei Klinkenbuchsen in 6,3mm Stereo vorzuziehen.

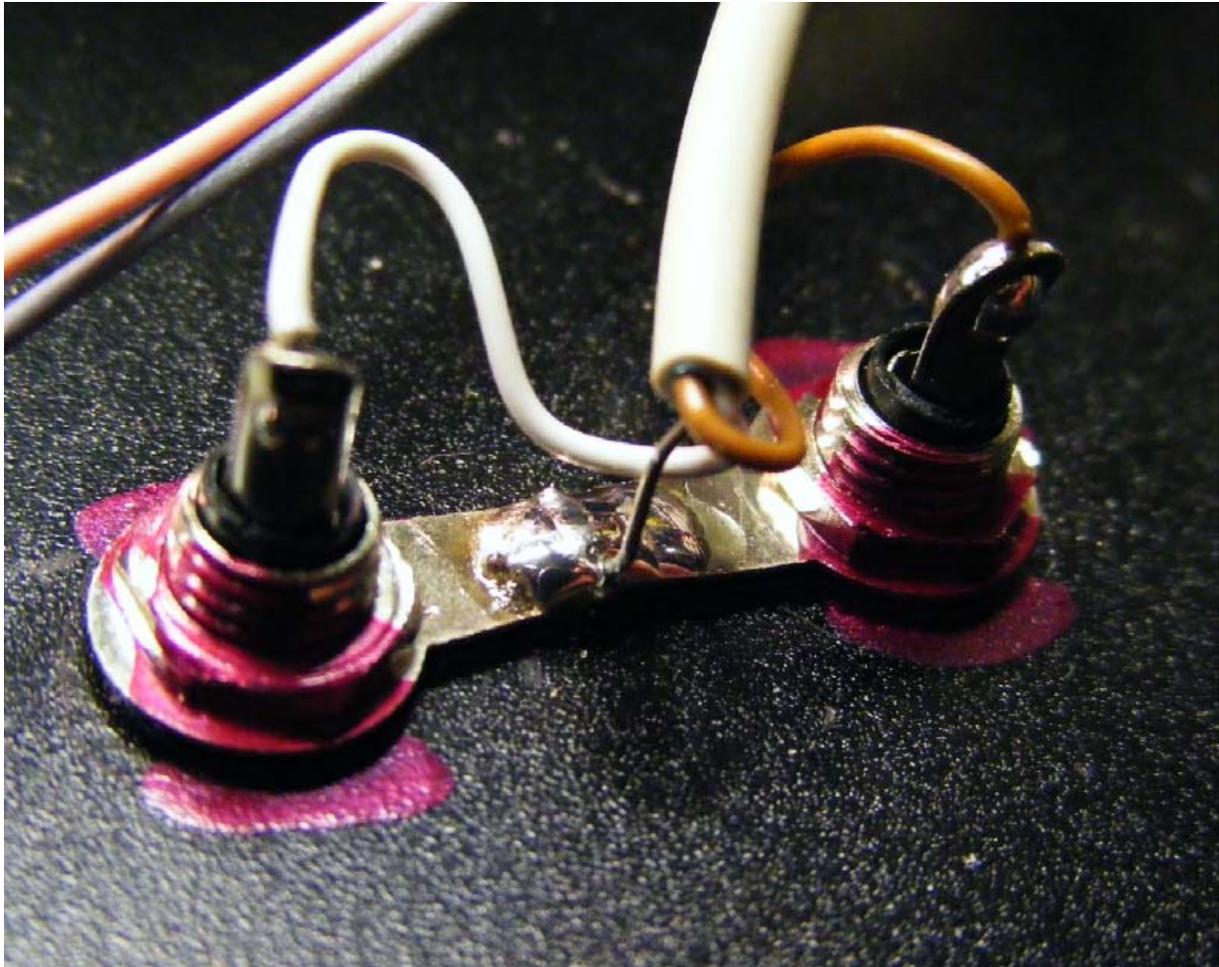


Bild: Nicht schön – aber selten. Der Anwender hat sich explizit zwei Cinch Buchsen gewünscht- wobei man auch eine 6,3mm Klinkenbuchse hätte verwenden können.

6.6 Die Monitorabschaltung in kompletter Durchschaltung

Ist das Rotlicht nicht aktiviert, werden die Relais mit Spannung versorgt und die Relais ziehen an. Der symmetrische (quasi symmetrische) Signalweg ist durchgeschaltet.

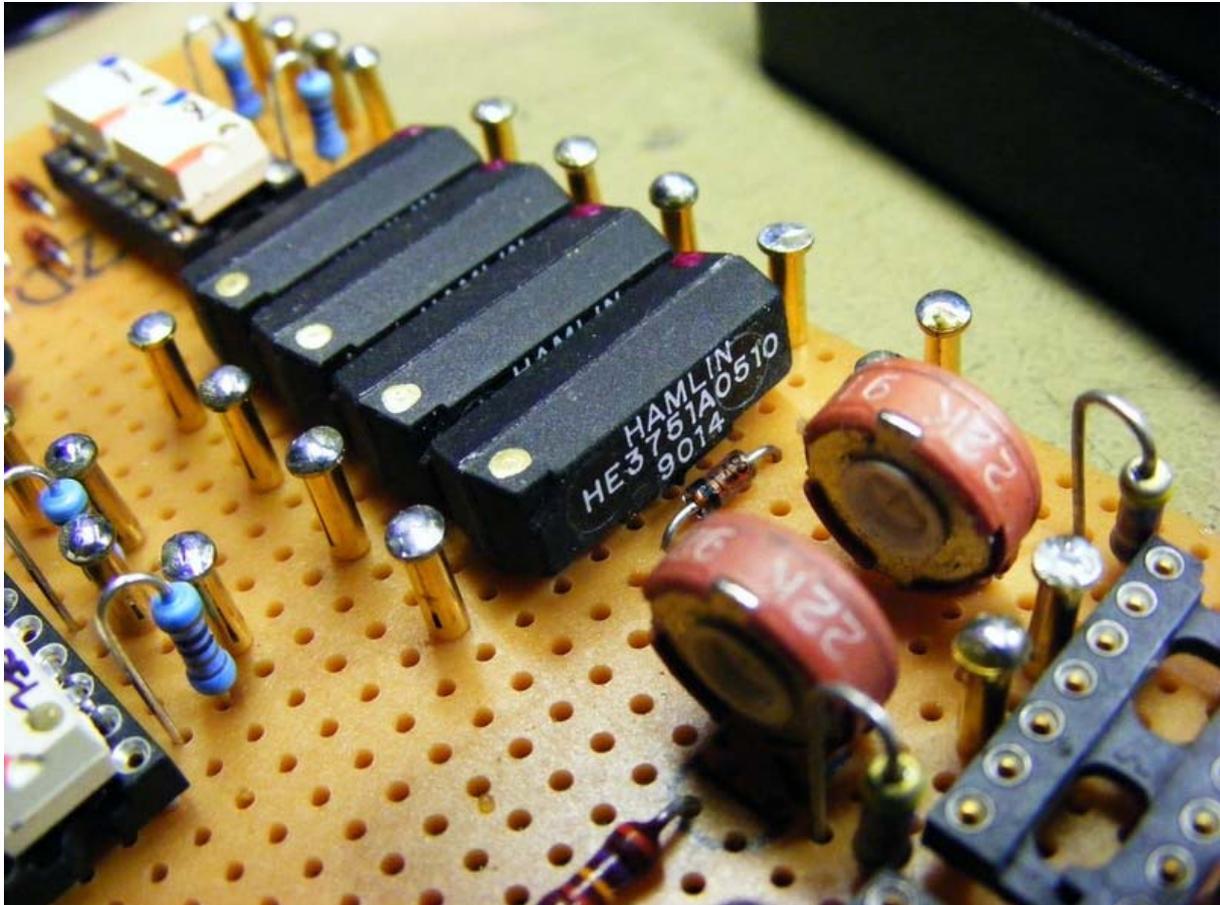


Bild: Natürlich lassen sich hier auch preiswerte Relais verwenden. Jedoch haben wir mit diesem hochwertigen Typ von HAMLIN sehr gute Erfahrungen gemacht was Knacken und Schaltgeräusche betrifft.

Für den absoluten Puristen eignen sich hier auch analoge Halbleiterschalter, die sich mit einigen Trickschaltungen zu absolut „geräuschlosen“ Schaltvorgängen bringen lassen. Da dem Relais immer noch die harte Arbeitsweise anhängt, führen kleinste Offsetprobleme an den Ausgängen zu erheblichen Störungen. Da in den meisten Behringer Produkten aus Spargründen auf Gleichspannungsentkopplungen verzichtet wird, schleichen sich oftmals Offsetspannungen (=Fehlervoltagen durch Bauteiltoleranzen) ein. Im normalen Betrieb vollkommen egal, äußern sich diese üblen Begleiter an Schaltern durch Krachen und an Potys durch Kratzen.

6.6 Die Monitorabschaltung in kompletter Durchschaltung

Um die Monitore bei Rotlicht abzuschalten, muss das Ausgangssignal ebenfalls getrennt werden. Dazu befinden sich auf der Leiterplatte vier Relais die in Reihe zur Ausgangsbuchse liegen. Auf einen Ausgangstreiber wurde verzichtet.

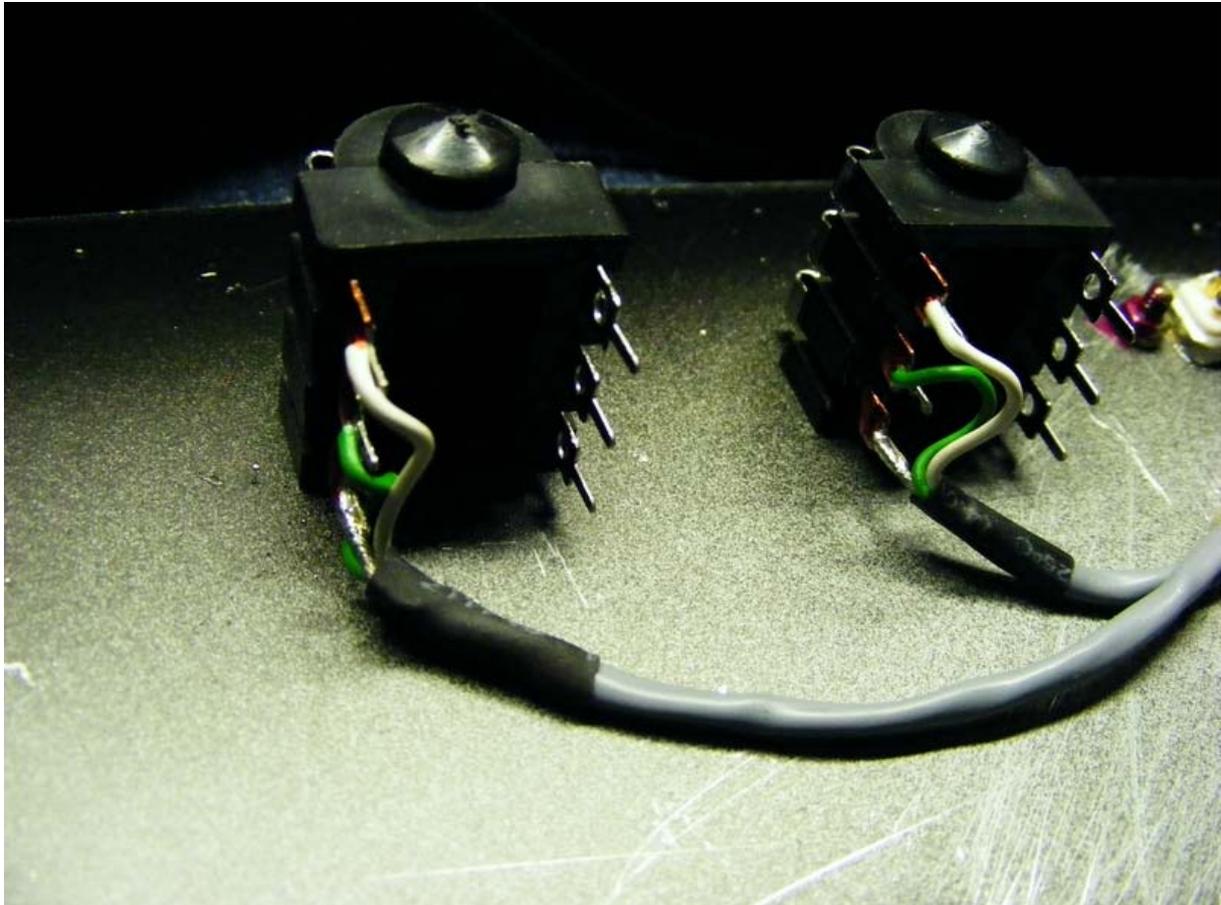


Bild: 6,3mm Klinkenbuchsen auf der Rückseite des DX2000. Die Isolierte Einbaufom vermeidet einen Zusammenschluss der Massepotentiale, sofern die Masse geschaltet werden soll.

Die Monitor-signale liegen parallel zu den Monitor-Ausgängen. Da der Mixer DX2000 an diese Stelle messtechnisch kein symmetrisches Ausgangssignal erzeugt, kann theoretisch auf den zweiten Ausgang verzichtet werden.

Sinnvoller wäre es ohnehin, einen einfachen Ausgangstreiber zu verwenden, der zusätzlich sogar zwei ECHTE Übertragen ansteuern kann. Somit wären die Monitore komplett galvanisch vom Pult getrennt.

6.6 Die Monitorabschaltung in kompletter Durchschaltung

Die Monitorabschaltung im Überblick

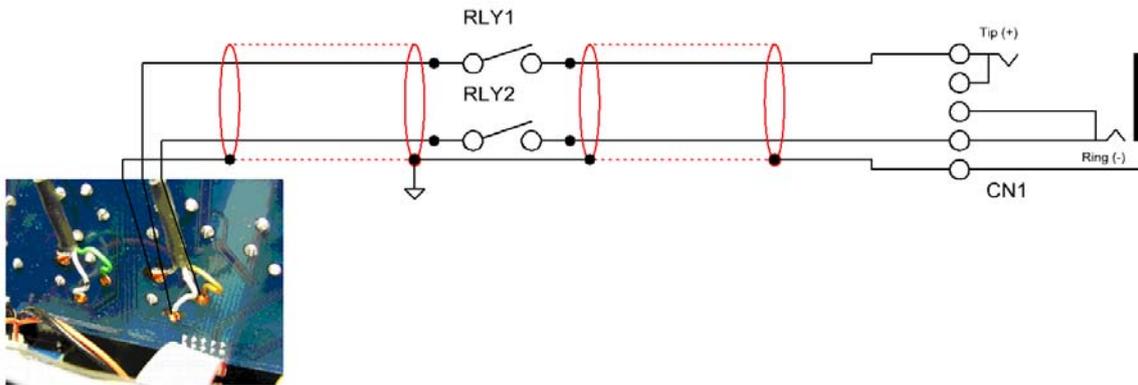


Bild: Die Leitung zur Ausgangsbuchse führt über die beiden Reed-Relais, die für die Abschaltung verantwortlich sind.

Als sinnvolle Ergänzung kann auch ein Ausgangstreiber verwendet werden, der für einen kontinuierlichen Abschluss sorgt.

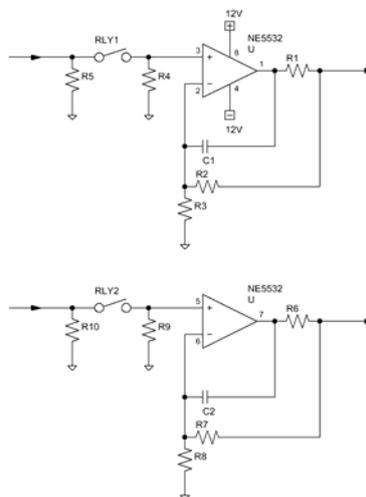
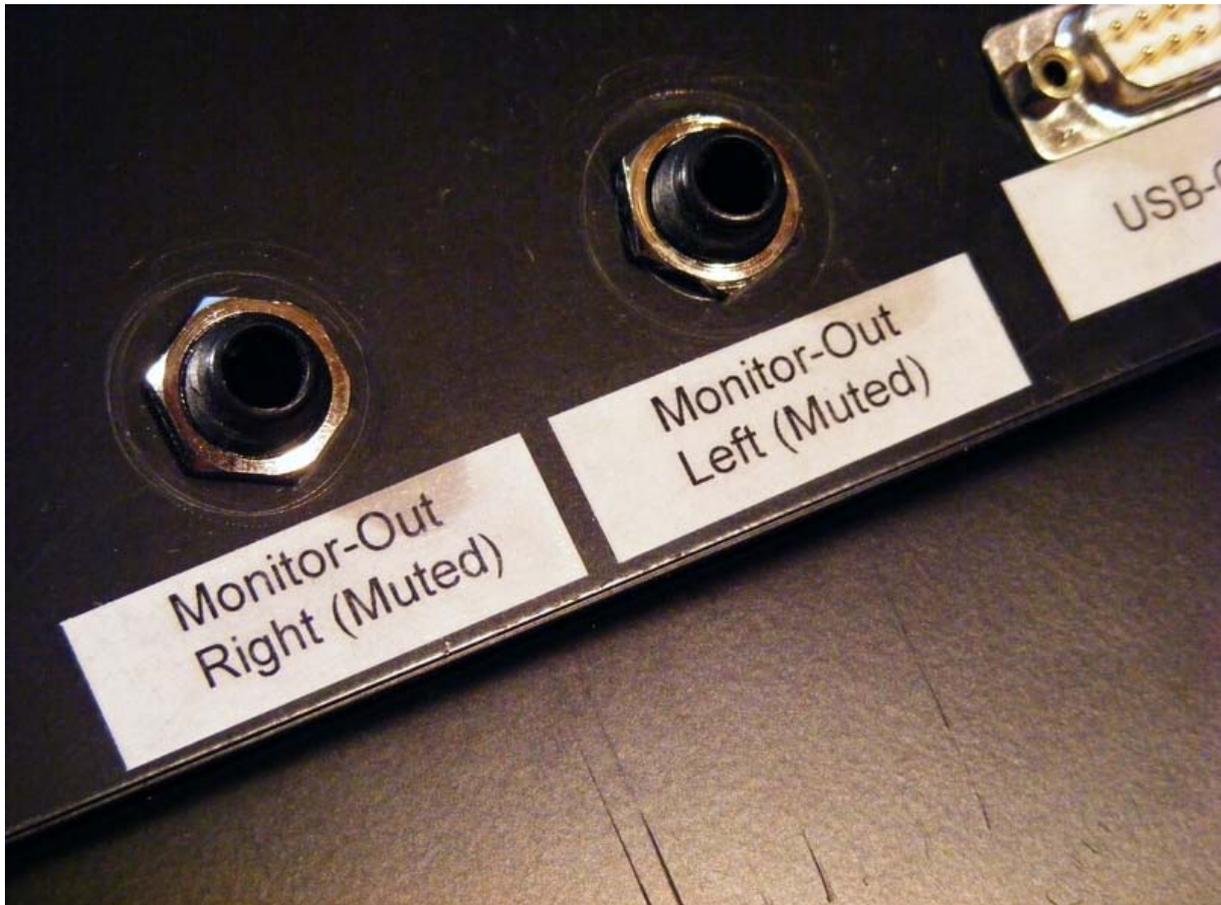


Bild: Eine einfache – aber wirkungsvolle Pufferschaltung zur Entkopplung des Monitor-Ausgangs.

6.6 Die Monitorabschaltung in kompletter Durchschaltung

So liegen die Buchsen auf der Unterseite des Pultes.



6.7 Die Monitorabschaltung – Schaltungsvorschläge mit PVA1354

Je nach verwendeter Relaisart können Störungen während der Monitorabschaltung auftreten. Aber nicht alle Artefakte der Störungen lassen sich durch die verwendeten Relais vermeiden. Ursache ist die impulsartige Abschaltung der Signale, die unter ungünstigen Umständen Gleichspannungsanteile beinhalten. Durch Lade- und Entkoppelkondensatoren an den meisten „billig-Mischpulten“ entstehen die unerwünschten „Knackgeräusche“.

Der Einsatz von Halbleiterschaltern schafft hier Abhilfe. Mit Hilfe einer Logikschaltung werden zwei Signale des „Stummschalt-Befehls“ benötigt.

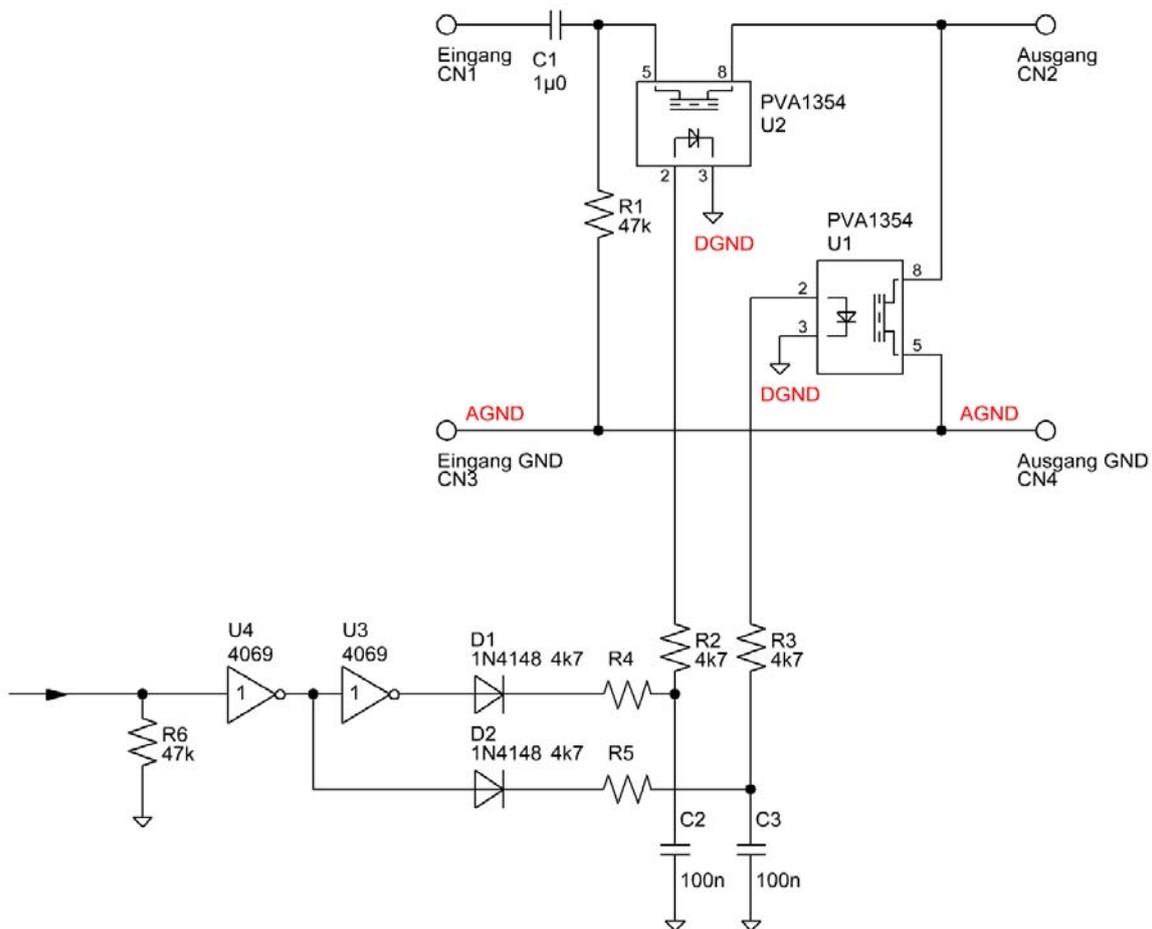


Bild: Die beiden Anlogschalter PVA1354 schalten das Audiosignal in Längsrichtung und gegen Masse. Das dabei die beiden Massesignale in DGND und AGND aufgeteilt werden, ist eine wichtige Maßnahme zur Verhinderung der Knackgeräusche.

6.8 Die Monitorabschaltung - Schaltungsvorschläge mit CMOS 4053

Da es auf dem Markt nicht endlos viele Analogschalter gibt, fällt die Auswahl auf den bereits beschriebenen PVA13xx. Auch der HSSR8200 von HP ist für die Schaltung von Audiosignalen geeignet.

Auch die CD40xx Serie beinhaltet analoge Schalter der Typen 4016 und 4066. Mit jeweils drei Schaltern eignen sich diese „Bilateralen Schalter“ auch für Audiosignale. Hinsichtlich der audiophilen Eigenschaften teilen sich die Gemüter, ob diese 40er IC´s wirklich so gut geeignet sind.

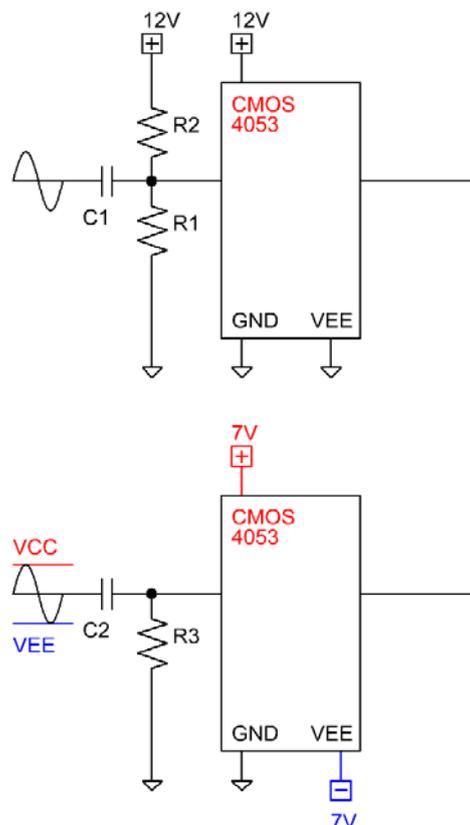
Oftmals sind die 4016/4066 sogar in professionellen Geräten wie CD-Playern für die Ausgangsabschaltung – oder Effektgeräten (Exciter/Kompressoren) zu finden. In erweiterter Funktion finden sich auch die Typen 4051, 4052 und 4053 die sich als Auswahldecoder in beide Signalrichtungen eignen. Da diese Bausteine das Nutzsignal in beide Richtungen schalten können, eignen sie sich entweder für die Verteilung oder Auswahl von Signalen.

Hinsichtlich der Einfachen Anwendung im Mute-Signalweg eignet sich der Baustein 4053 am besten, denn er beinhaltet zwei Auswahldecodern die das Signal auf Masse – oder den Nutzausgang legen können.

Nachteilig bei allen CMOS Bausteinen dieser Baureihe ist die begrenzte Aussteuerung. Diese - bedingt durch die verwendete Versorgungsspannung - von maximal +/- 7Volt kann bei direkter Beschaltung zu Problemen führen. Grund dafür ist der zentrale Massepunkt, der oftmals über vorgeschaltete Spannungsteiler realisiert wird.

Bild: Der CMOS Baustein 4053 beinhaltet zwei Multiplexer, die Audiosignale nur bis zum oberen und unteren Versorgungsbereich verarbeiten können. Wird die Spannung VEE vergessen, sind erhebliche Verzerrungen die Folge.

Allerdings gehen Meinungen bezüglich Audiotauglichkeit dieser Bausteine weit auseinander und so bleibt die Auswahl beim Anwender. Fakt ist, das ein 4053 wesentlich preiswerter als ein anderer Analogschalter ist.



6.9 Die Monitorabschaltung mit Transistoren

Um die optimale Anwendung zu finden, sind manchmal Experimente an den Pulten erforderlich, um eine optimale Abschaltung zu erreichen. Schaltungen, bei denen Bipolare Transistoren die Audiosignale gegen Masse einfach „brutal“ kurzschließen werden aus Kostengründen oft eingesetzt. Allerdings ist es technisch gesehen eine absolute Gruselvorstellung...

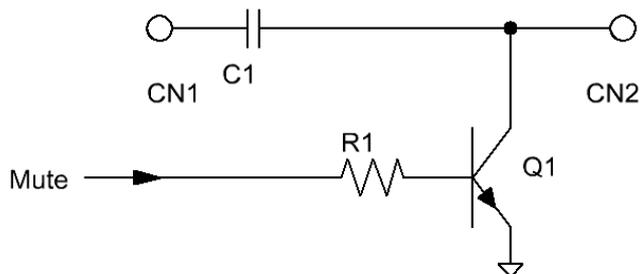


Bild: Ein Transistor schaltet die vorhandene Masse gegen das Audiosignal.

Problematisch ist diese Schaltung jedoch dann, wenn der Kondensator die gesamte Leistung des Signals verarbeiten soll. Ein Serienwiderstand schafft Abhilfe, damit das Audiosignal nicht gegen die Systemmasse kurzgeschlossen wird:

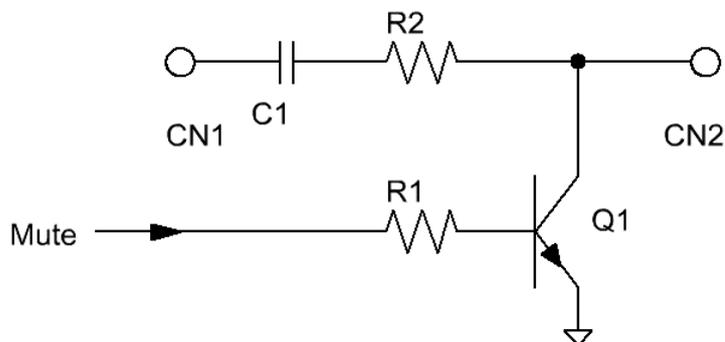


Bild: Der Serienwiderstand R2 nimmt das abgeschaltete Signal auf. Es fällt bei Anschaltung der Masse am Ausgang direkt am Widerstand und dem vorliegenden Kondensator ab. Nachteilig ist die zwangsläufige Erhöhung des Serienwiderstandes der Audioleitung. Nachfolgende Geräte müssen über einen ausreichenden, hochohmigen Eingang verfügen.

6.9 Die Monitorabschaltung mit Transistoren

Abhilfe schafft ein Aufholverstärker, der dieser Schaltung nachgeschaltet ist.

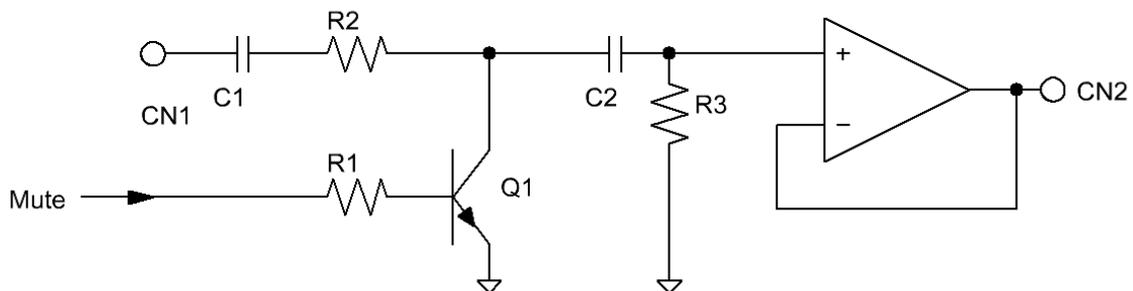


Bild: Nachgeschalteter OP vermindert Anpassungsprobleme am folgenden Ausgang.

Je nach Schaltungsaufbau ist es zu Überlegen, einen vernünftigen Analogschalter zu verwenden – insbesondere dann, wenn es um die Abschaltung symmetrischer Leitungen geht.

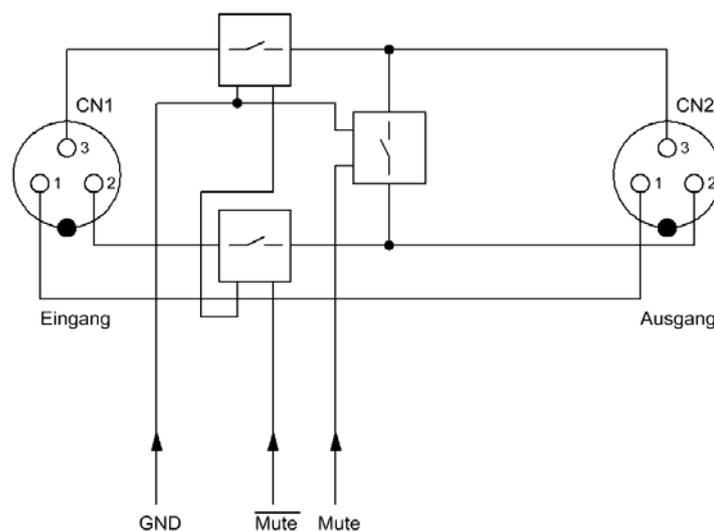


Bild: Symmetrische Abschaltung eines Signals.

Die beiden signalführenden Leitungen werden unterbrochen – und gegeneinander kurzgeschlossen.

Allerdings kann diese Schaltung bei fehlerhafter Phantomspeisung zu erheblichen Problemen führen, wenn beabsichtigt wird, einen Mikrofonleitung abzuschalten.

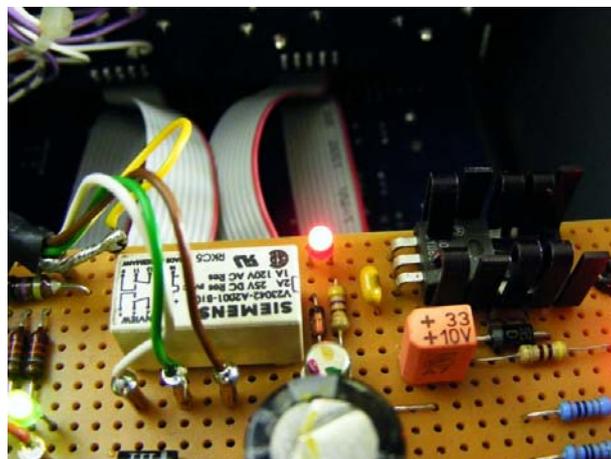
7. Rotlichtsteuerung und LED

In jedem Studio lassen sich oftmals Signalen erblicken, die alle möglichen Betriebszustände anzeigen. Dazu gehört auch das schon beschriebene Rotlicht, das in Zusammenhang mit einer grünen Lampe den Status der Mikrofone anzeigt.



Bild: Unsere Radio K.R.E. Kabelratte hat es verstanden: Bei Rotlicht Klappe halten!

Doch wie sieht es mit der Ansteuerung der Rotlicht-Lampen aus? Die nachfolgenden Informationen schaffen „rattenstarke“ Klarheit... hoffentlich...



Die Leiterplatte im umgebauten DX2000 sieht ein Relais vor, über das Signaltürme angesteuert werden. IN dieser Version dient ein Umschalter zur Signalisierung der beiden Betriebszustände „Grün“ und „Rot“. Auch ein externer Signalturm kann verwendet werden. Dabei ist zu beachten, das die maximale Stromaufnahme der Lampen oftmals die Belastbarkeit der Relaiskontakte überschreitet.

7. Rotlichtsteuerung und LED

Abhilfe schafft der Umbau auf LED in den Signaltürmen. Die kleinen 5mm LED reichen vollkommen aus, um mit vier bis fünf Dioden eine Farbe komplett auszuleuchten. Dabei ist es empfehlenswert, die LED nicht in Reihe zu schalten – sondern parallel. Die dabei entstehende Mehraufwendung an Strom ist unbedeutend, vergleicht man die Stromaufnahme einer Lampe mit 24Volt/5Watt.

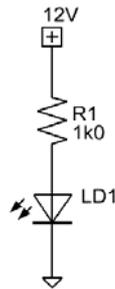


Bild: LED an Gleichspannung. Der maximale Strom durch die LED wird durch den Vorwiderstand bestimmt. Hier liegt er bei geschätzten 10mA – bedingt durch die Diffusionsspannung der LED, die in einer korrekten Berechnung von der Versorgungs/Quellenspannung abgezogen werden muss.

Eine entsprechende Beschreibung zu Signaltürmen und Beleuchtungen ist ebenfalls auf der Webseite von Radio K.R.E. vorhanden. Es macht keinen Sinn, an dieser Stelle eine komplette Abhandlung über LED und deren Einsatz zu schreiben. Es sei aber darauf hingewiesen, dass es in fast allen Fällen sinnvoll ist, die Stromfresser-Lampen durch LED zu ersetzen. So steigt die Zuverlässigkeit und Stromaufnahme und Erwärmung sinken rapide ab. Allerdings haben fertig mit LED bestückte Lichtmodule ihren Preis. Daher ist es fast immer preiswerter die Säulen selbst entsprechend umzubauen.



Bild: Superhelle LED in der heutigen Generationen eignen sich als Lampenersatz.

7. Rotlichtsteuerung und LED

Die benötigten Farben umfassen das gesamte Lieferspektrum der Hersteller, denn bis vor einigen Jahren waren blaue und weiße LED kaum bezahlbar. Der Markt hat durch immer neuere Entwicklungen reagiert und bietet eine schier unüberschaubare Anzahl und Vielfalt von LED an.



Bild: Die typischen Standardfarben sind handelsüblich geworden. Auch weiße LED in kaltweiß oder warmweiß sind Bestandteil eines jeden Fachhändlers.

Allerdings gibt es zwischen den Lieferanten große Unterschiede, die sich insbesondere bei unglaublichen „Superangeboten“ der Onlinehändler zeigen. Oftmals entpuppen sich die vermeintlichen High-Performance LED dann als billige Ramschware aus Fernost.

Daher ist nicht alles brauchbar, was auch preiswert gehandelt wird. Wir empfehlen eine vorherige Mustersendung der LED – sofern der Anwender größere Mengen einkaufen möchte. Ansonsten verfügen fast alle Fachhändler über ein umfangreiches Angebot dieser nützlichen „Lampen“-Ersatzdioden...

7. Rotlichtsteuerung und LED

Je nach Einsatz sollten die LED im Signalturm und dem umzubauenden Signalelement so angeordnet werden, das alle Richtungen gleichmäßig angeleuchtet werden.

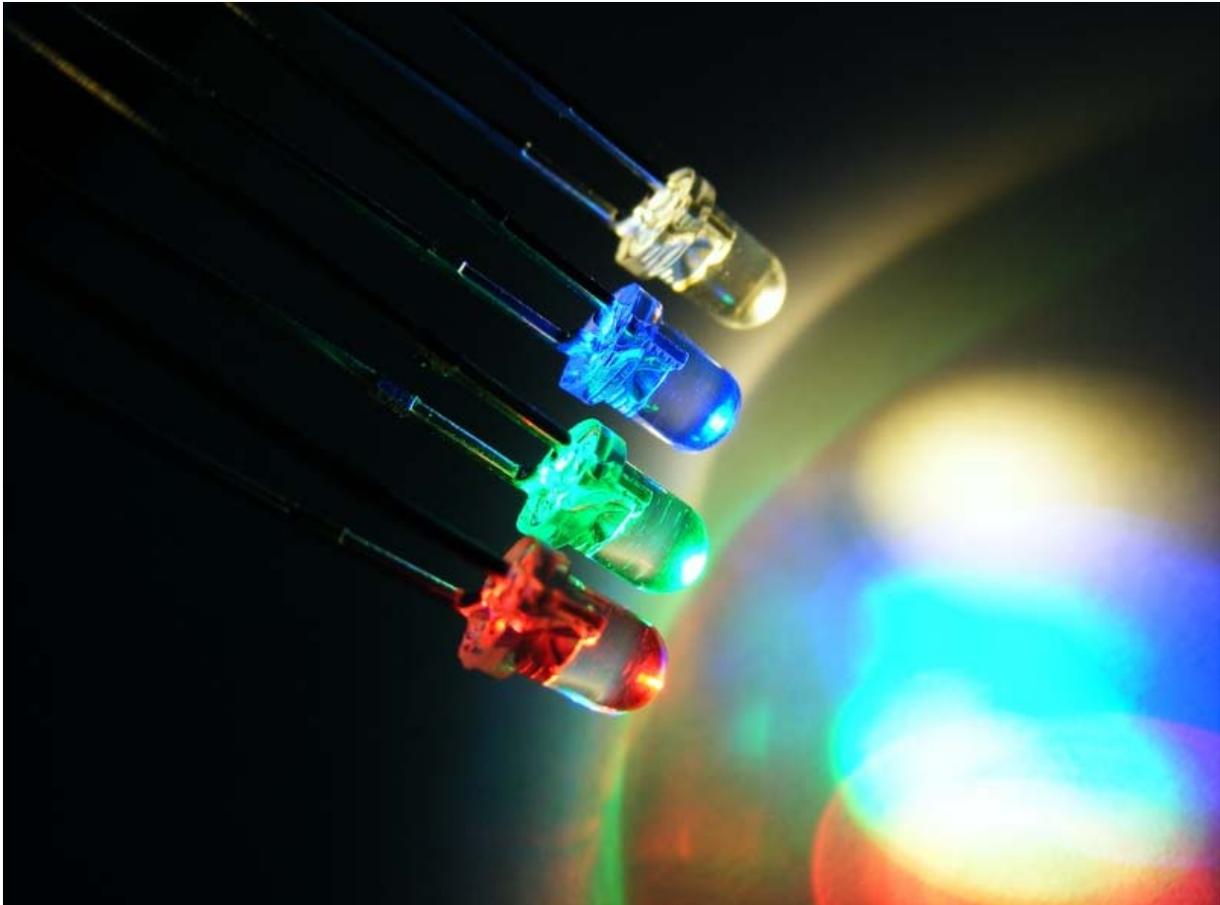


Bild: Der Einsatz superheller LED lässt auch Signalsäulen in stromsparender Form leuchten.

Je nach Umbau reichen bis zu 10 LED vollkommen aus. Allerdings ist es nicht sinnvoll, die Leuchtsäulen extrem hell zu gestalten, denn oftmals hat dies eine störende Wirkung.

Für den Umbau können auch vorhandene Lampensockel vom Glas befreit werden. Auf den verbleibenden Metallsockel kann eine Platine mit den entsprechenden LED befestigt werden. Wer mag, hat unter dem LED noch Platz für einen Vorwiderstand – oder eine Konstantstromquelle mit Spannungsregler.

Die Ansteuerung der LED-Elemente ist weniger kritisch, da im Gegensatz zu den 5Watt Lampen kaum noch Strom benötigt wird. Daher reichen oftmals kleine Transistoren aus, um den Signalturm anzusteuern.

8. Das „Behringer“ Logo und der Farbwechsel

Natürlich läßt sich jede noch so bekloppte Spielerei in ein Mischpult einsetzen. Dazugehört auch die Idee, das Logo von Blau auf Rot umzuschalten, sobald ein Mikrofonkanal geöffnet wurde.

Die Schaltung dazu ist sehr einfach – bedarf aber einiger Änderungen. Da wir es hier mit einem Mischpult und einer üblen Stromversorgung zu tun haben, sollten alle Spikes durch Umschaltvorgänge vermieden werden. Dazu zählt auch die nachträglich eingesetzte Umschaltungsplatine, die für den adäquaten Farbwechsel sorgt:

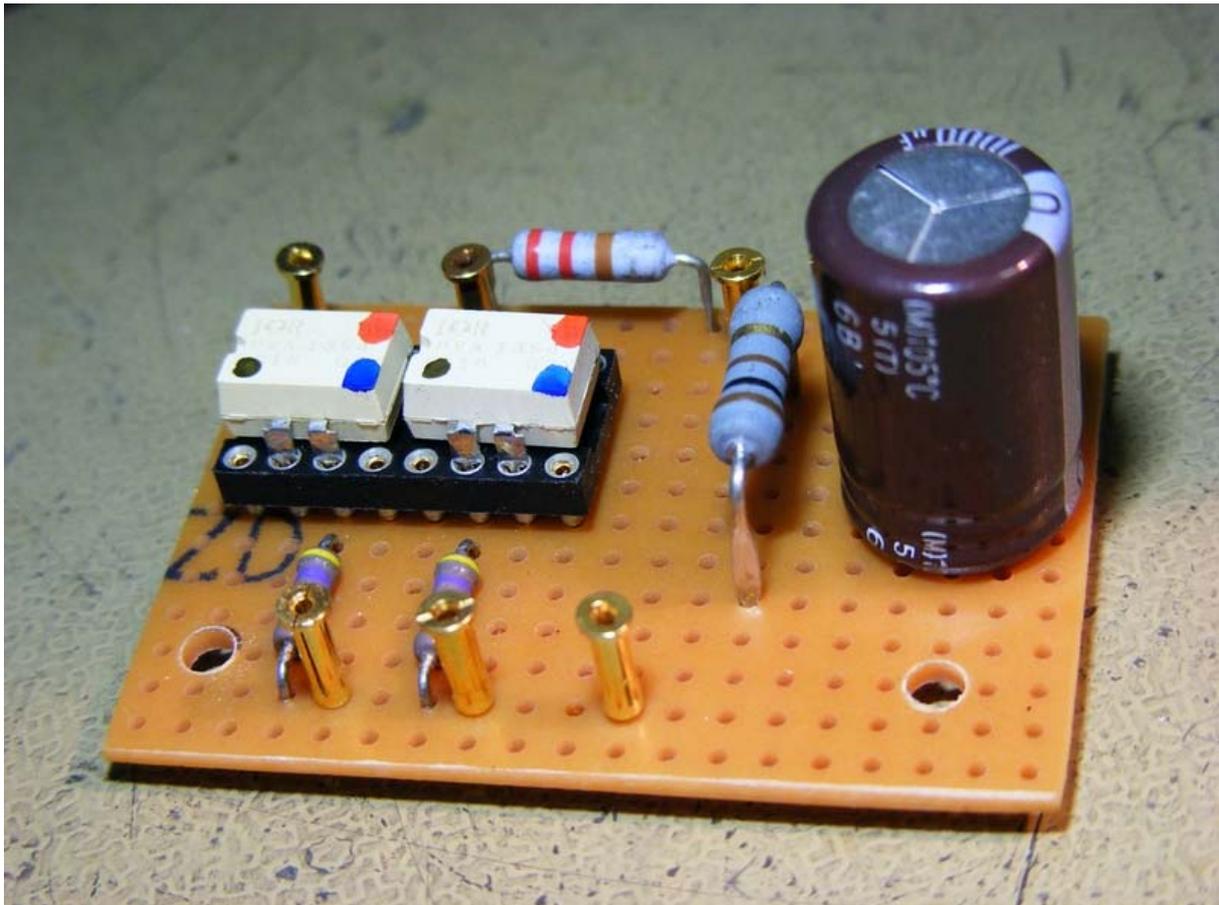


Bild: Klein aber wirkungsvoll – die Schaltbaugruppe für den Farbwechsel.

Um die Umschaltvorgänge aus dem Pult fernzuhalten, sitzt ein kleiner 1000µF Elko mit auf der Platine. Ein davor geschalteter Reihenwiderstand sorgt für eine entsprechende Ladestrombegrenzung. Somit kann die Umschaltung während der Schaltperiode aus dem Elko schöpfen. Die Folge ist eine 100% störfreie Umschaltung. Ursache ist der Stromsprung durch die unterschiedlichen Diffusionsspannungen der LED.

8. Das „Behringer“ Logo und der Farbwechsel

Die Umschaltung kommt aus der Rotlicht und Mute-Logik. Da durch den Fader eine Oder-Funktion ausgelöst wurde, liegt grundsätzlich bei einem der beiden Fader ein aktives und ein deaktiviertes Signal an.

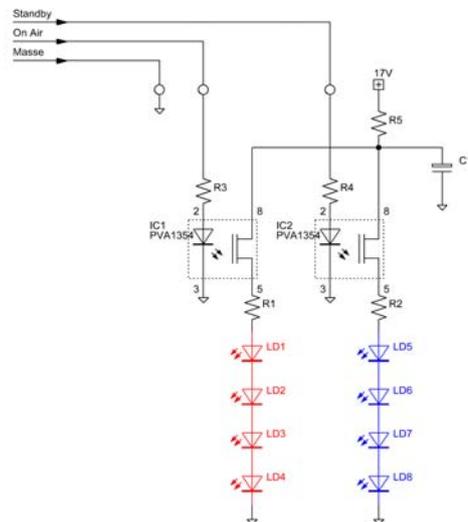


Bild: Das Behringer Logo wechselt die Farbe in Abhängigkeit der Mikrofonfader.

Vorraussetzung ist natürlich der Umbau der Leiterplatte, die zusätzliche, superhelle rote LED erhält.



Bild(er): Das Behringer Logo im Ruhezustand und während der „On-Air“ Phase. Eine simple Signalisierung erspart den Signalturm. Allerdings auch eine Geschmackssache. Technisch gesehen einfach möglich.

Technische Spielvögel werden nun behaupten, es hätte auch ein Relais getan. Das ist mit großer Wahrscheinlichkeit sogar richtig – aber ein Relais verursacht Störungen durch die Spule. Die Selbstinduktion wird durch eine Freilaufdiode verhindert – kann sich aber trotzdem als „knackende Störung“ bemerkbar machen. Aus diesem Grund werden Relais vermieden und Optokoppler eingesetzt.

9. Optokoppler – kurze Exkursion

Ein Optokoppler ist ein spezielles Bauteil, da eine galvanische Trennung zwischen elektrischen Stromkreisen ermöglicht.

Dabei werden grundsätzlich zwei verschiedene Elemente – der Sender und Empfänger verwendet. Als Sender kommen fast immer LED zum Einsatz die hermetisch abgeschirmt in einem Gehäuse untergebracht werden. Dem gegenüber sitzt ein Fototransistor, der diesen Lichteinfall auswertet.

In der Vergangenheit wurden auch Kombinationen von Lampen und Fotowiderständen eingesetzt. Zur Lautstärkeregelung bediente man sich Lochblenden und bedampfte Folien, die je nach Stellung das Licht stärker dämpften. Nach diesem Prinzip arbeiten auch wieder in die moderne Studiowelt erhobene Kompressoren mit „Vactrol-Technik“. Dabei bildet ein durch eine LED beleuchteter Fotowiderstand den Regelkreis.

Optokoppler gibt es mittlerweile in verschiedenen Bauformen, die unterschiedliche Bedürfnisse erfüllen. War die MOSFET Technik bis vor 20 Jahren nicht möglich, bilden diese Optokoppler den größten Anteil.

Zur Auswahl stehen nachfolgende Typen:

Typ	U-max [V]	I-max [mA]	Bauart	Schalter
CNY17	70	150	bipolar	DC
TLP521	55	70	bipolar	DC
SFH611	70	50	bipolar	DC
AQV253	250V	200	MOS/FET	DC
AQV254	400V	150	MOS/FET	DC
PVA1354	100V	315	BOSFET	AC
HSSR8200	200V	40	MOS/FET	AC

9.1 Optokoppler – kurze Exkursion - PVA1354 und CNY17

Auch wenn der PVA1354 zu den teuren Bauteilen zählt, erspart er dem Anwender oftmals die lästige Suche nach geeigneten Bauteilen. Als Alternative steht dem PVA der bekannte CNY17 gegenüber.

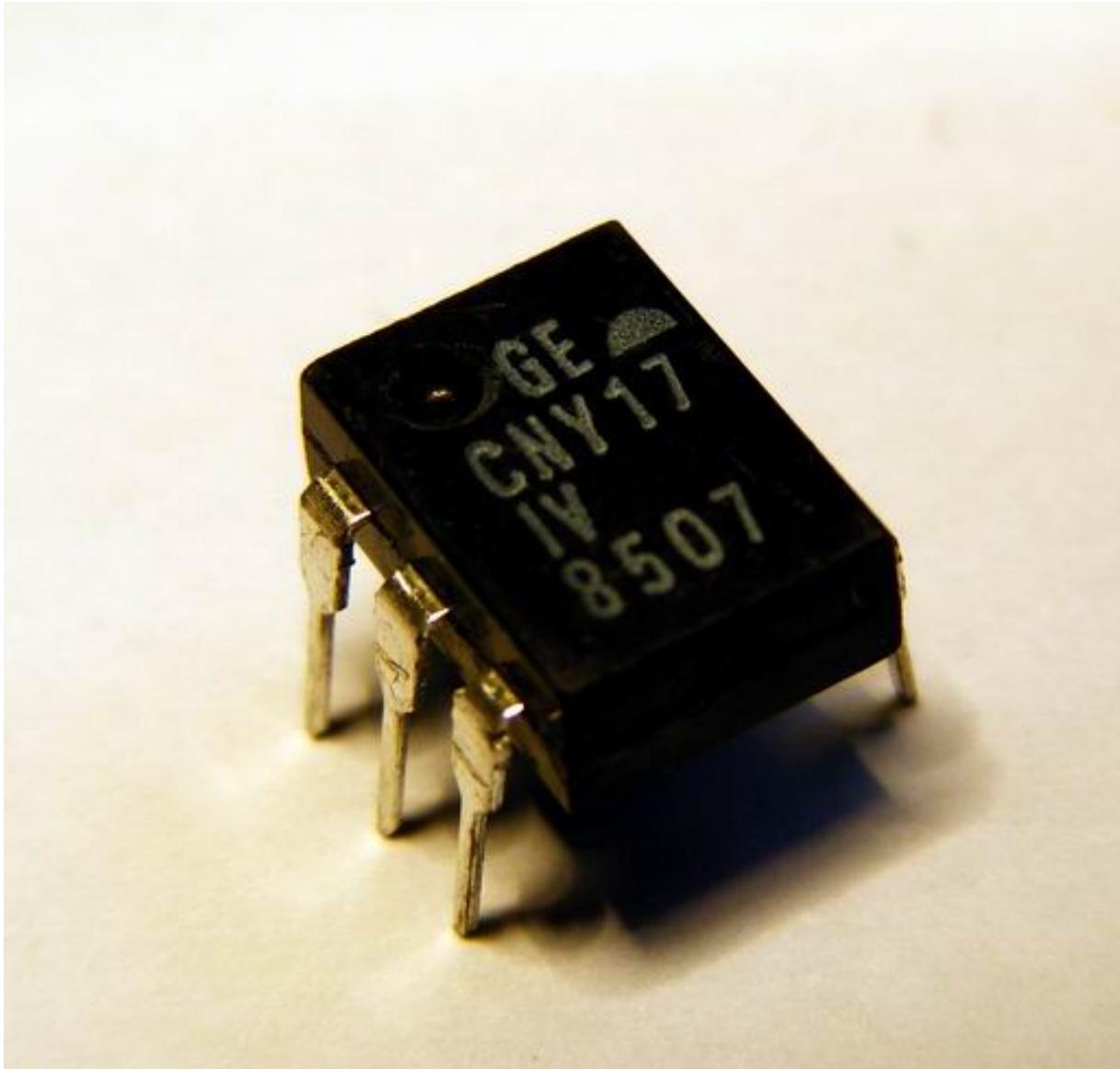


Bild: CNY17 – der wohl bekannteste Optokoppler aller Zeiten.

Ein einfacher – jedoch bipolarer Optokoppler, der sich als Treiber für große Lasten nicht verwenden lässt. Neben dem CNY17 gibt es zahlreiche Typen, die sich durch Spannungsfestigkeit und Strombelastbarkeit unterscheiden:

SFH611, TLP521, CNY36, 6N139, 4N25 und viele mehr.

9.2 Optokoppler – kurze Exkursion - PVA1354

Auch wenn der PVA1354 zu den teuren Bauteilen zählt, erspart er dem Anwender oftmals die lästige Suche nach geeigneten Bauteilen. Als Alternative steht dem PVA der bekannte CNY17 gegenüber.

Im DX2000 kommt ein vielseitiger Optokoppler zum Einsatz, der sehr viele Vorteile vereint. Seine bipolare Ausgangsstufe ermöglicht das Schalten von Wechselspannungen – die bis hin zum Audiosignal gehen. Dem kommt ein maximaler Strom von 115mA zugute, der für fast alle Schaltvorgänge (bis hin zu LED betriebene Signaltürmen) ausreicht.



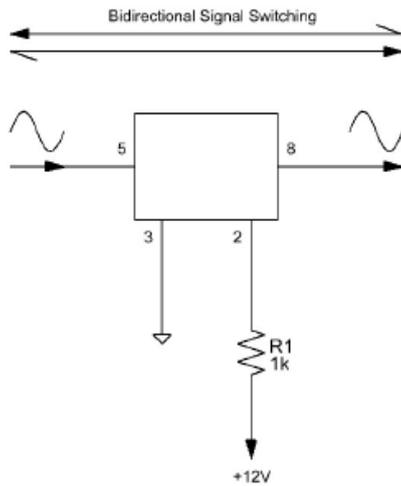
Bild: PVA1354 – der analoge „Alleskönner“ Optokoppler. Oftmals auch als „Solid-State Relay“ bezeichnet, finden diese IC als Relaisersatz Anwendung.

Je nach Hersteller werden unterschiedliche „Analogschalter“ angeboten. Allerdings eignen sich nicht alle Bausteine für alle Anwendungen. Die Suche nach dem geeigneten IC ist manchmal schwieriger als gedacht, da sich die meisten Fachbücher nicht mit der Materie beschäftigen.

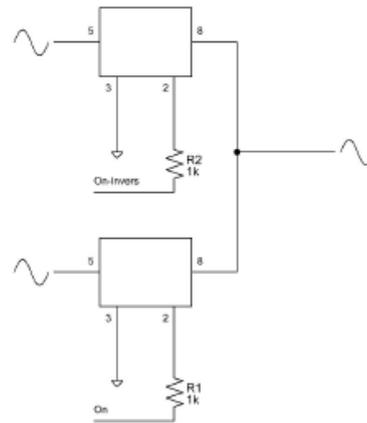
Im DX2000 Umbau dient der PVA1354 auf Grund seiner besonderen Arbeitsweise als „Detector“ für vorhandene LED im Pult. Da es sich bei diesem Baustein um einen Photovoltaic-Coupler handelt, kommt die verwendete LED mit einer geringeren Diffusionsspannung als herkömmliche Optokoppler aus.

9.2 Optokoppler – kurze Exkursion - PVA1354

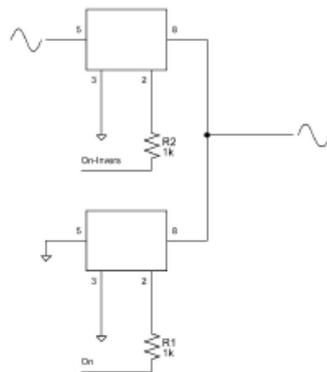
Typische Anwendungen des PVA1354. Der Optokoppler kann Gleich- und Wechselspannungen schalten und eignet sich auch für Ströme bis zu maximal 200mA.



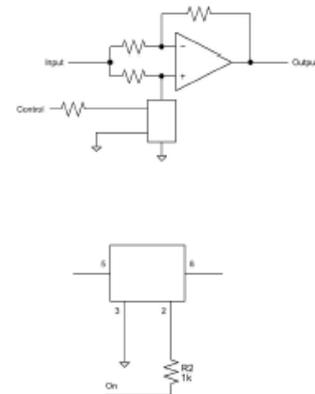
Analog Signal Switching



Analog Signal Multiplexing



High Performance Analog Muting



Analog Phase Switching

10. N-1 Schaltung

Um einen Telefonhybriden an das DX2000 anzuschließen muss ein N-1 Ausgang geschaffen werden. Dieser beinhaltet einen Sub-Mix aus allen Summensignalen – ausgeschlossen dem Hybriden. Im Prinzip eine eigene AUX-Summe – oder wie bei einem Bühnenmischer eine weitere Subgruppe.

Professionelle Rundfunkmischpulte legen keinen besonderen Fokus auf die N-1 Schaltung – sie gehört zum „guten Ton „ dazu. Anders hingegen verhält es sich bei den zweckentfremdeten DJ-Pulten. Diese Art vom Mischpult ist für den Radioeinsatz in Verbindung mit Telefonhybriden nicht geeignet. Generell wird jedoch erwartet, das jene Pulte als Alleskönner eingesetzt werden.

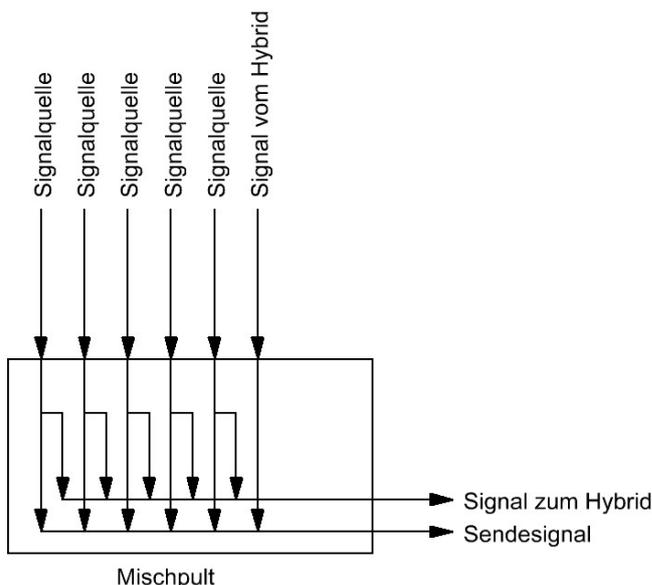


Bild: Die N-1 Schaltung erfordert eine genaue Trennung der Eingangssignale.

Aufgeteilt auf zwei Summenbus-Systeme stehen nun das Sendesignal in Stereo – und das N-1 Signal in Mono zur Verfügung. Ersichtlich wird, das der Telefonhybrid sein eignes Signal NICHT wieder über die N-1 Summer erhält. Somit wird die Rückkopplungsschleife wirkungsvoll vermieden. Leider verfügen die meisten DJ-Mixer über keinen Aux-Weg, der sich als N-1 Weg verwenden läßt. Auch der Effekt-Weg des DX2000 ist ungeeignet, denn dieser sendet nur die Signale der beiden Kanäle 1 und 2 aus. Der Anrufer würde bei einem Ratespiel um Musik die Zuspelungen der Kanäle 3 bis 7 nicht hören können.

Daher auch die Idee, eine extra Summe im DX2000 zu bilden, die eigenständig verfügbar ist. Passive Addierschaltungen an den Fadern führen oftmals zu ungewünschten Mischeffekt und verstärktem Übersprechen auf den Kanälen.

10. N-1 Schaltung

Im DX2000 wird diese Summe nicht bereitgestellt und muss eigenständig hergestellt werden. Die typische, oft anzutreffende passive Mischung der Fadersignale erzeugt in vielen Anwendungen Übersprechen oder unkalkulierbare Dämpfungen.

Daher ist es sinnvoll, entsprechende Enkopplungsverstärker hinter die Fadersignale zu setzen, die einen hochohmigen Abgriff ermöglichen. Die Abschottung der Signale bei geschlossenem Fader ergibt sich durch den anliegenden Nebenschluss gegen Masse. Dieser ist simultan mit dem Abschluss am Knotenpunktverstärker des DX2000.

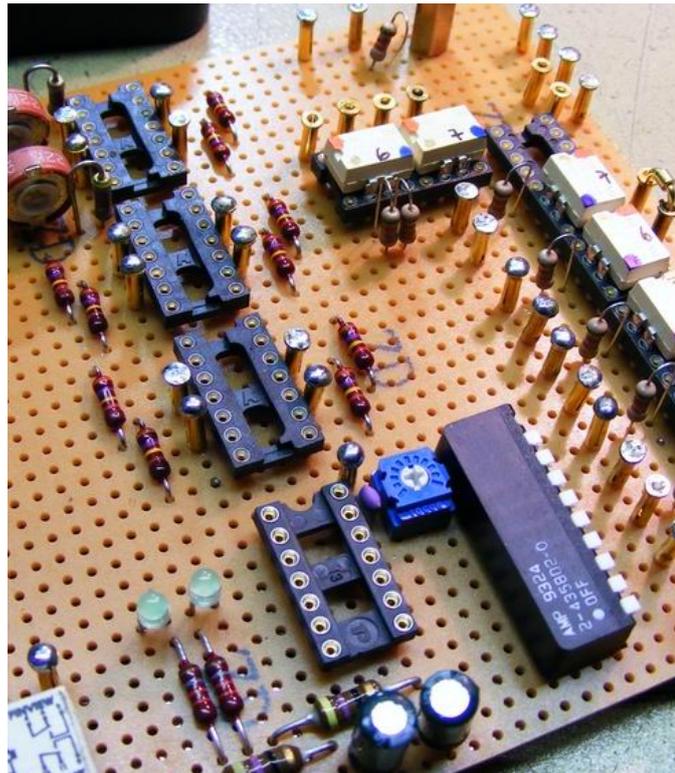


Bild: Die vier IC vom Typ TL074/TL084 in den Sockeln nehmen die N-1 Einzelsignale auf und bilden über den DIP-Schalter eine veränderbare N-1 Summe.

Die oben erkennbaren Trimmer mit 22k ermöglichen eine Verstärkung der beiden Kanäle 1 und 2. Erfahrungsgemäß sind die Mikrofone der Moderatoren gegenüber der Musik auf dem N-1 Kanal zu leise.

10. N-1 Schaltung

Um die N-1 Signale zu gewinnen, müssen diese aus dem DX2000 herausgezogen werden. Dazu erfolgt eine hochohmige Kopplung:

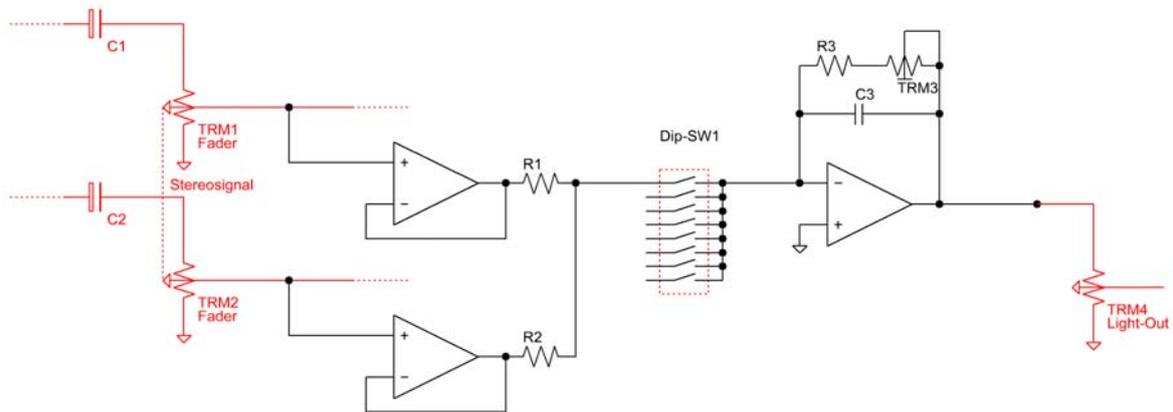


Bild: Bildung des N-1 Signals am Light-Out Anschluss.

Es bietet sich an, den fast als nutzlos anzusehenden Ausgang „Light-Out“ zu verwenden. Der Regler ist vorhanden und die erforderliche Treiberstufe auch.

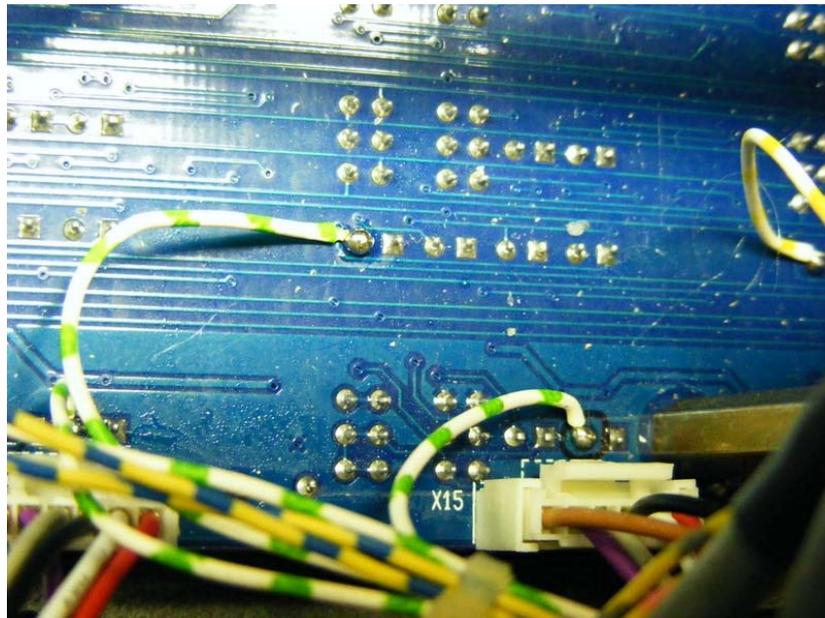


Bild: Anschlusspunkte auf der Leiterplatte beiden Audiosignale. Weitergeleitet an die OP Stufen werden alle Signale hinter dem Fader addiert.

10. N-1 Schaltung

Das N-1 Signal wird am Light-Ausgang bereitgestellt. Natürlich lässt sich auch eine zweite Buchse einsetzen – doch in den meisten Fällen ist der Light-Out Anschluss überflüssig. Das Summensignal der N-1 Bildung ergibt sich den beiden Trimmern 1 und 2 für die Mikrofone.

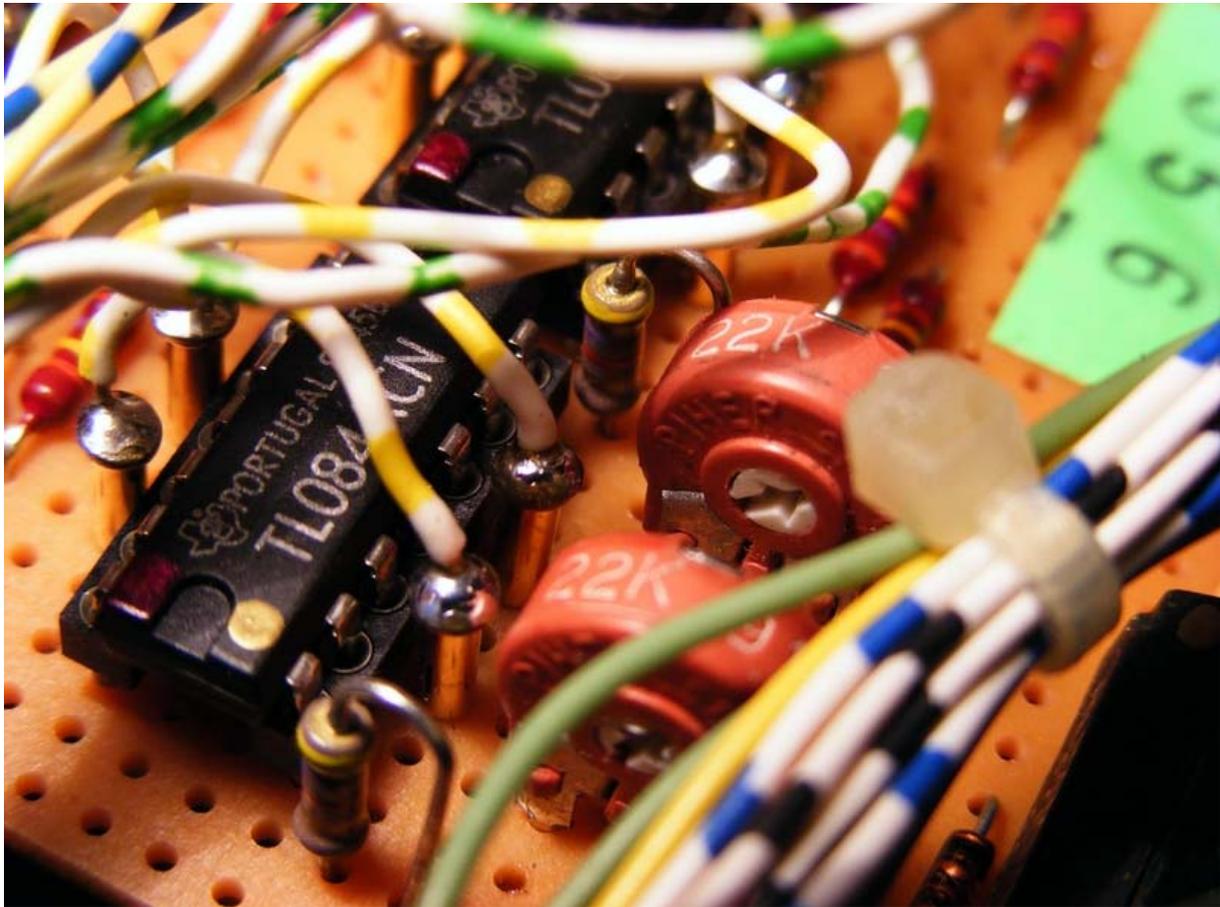


Bild: Diese Trimmer ermöglichen einen extra Abgleich der Mikrofonssignale in der N-1 Summe.

10. N-1 Schaltung

Der Knotenpunktverstärker verfügt über eine einstellbare Grundverstärkung, die ebenfalls den Gesamtsignalpegel vom N-1 Signal bestimmt.

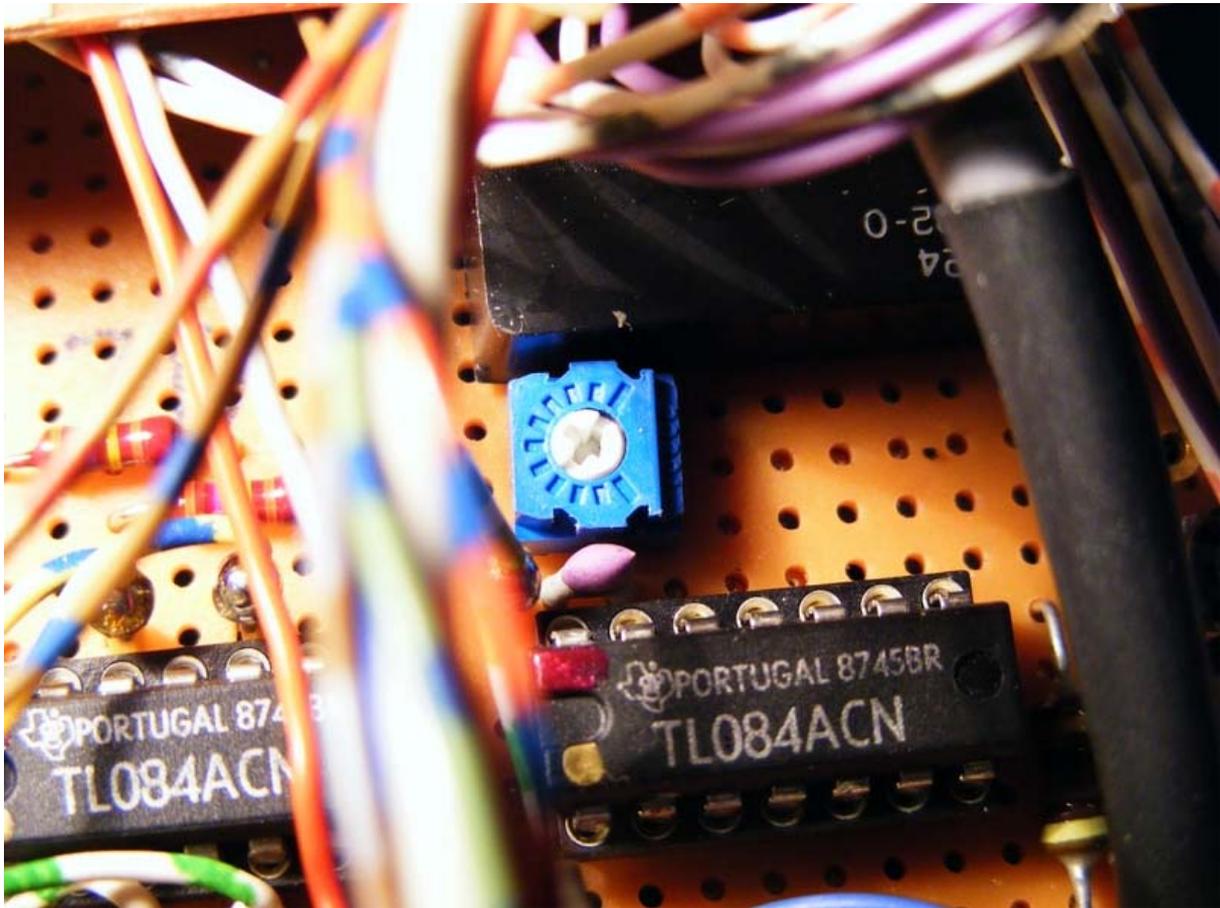


Bild: durch den Trimmer wird die Gesamtverstärkung des Knotenpunktverstärkers eingestellt. Dabei sollten die maximalen Pegel bedacht werden, um den Light-Out Treiber nicht in die Begrenzung mit hörbaren Verzerrungen zu bringen.

10.1 N-1 Schaltung – Ausgangssignal Einstellung

Um die vorhandene Schaltung ausnutzen zu können, sind einige Änderungen erforderlich. Dazu muss das Zubringersignal zum Poty abgetrennt werden. Da alle Arbeitspunkte im Knotenpunktverstärker auf Masse liegen, ist ein Koppelkondensator nicht erforderlich.



10.2 N-1 Schaltung – Anschluss des „Light/Mono-Out“ Reglers

Die vorhandene Ausgangsbuchse Light Out wird für sdasN-1 Signal verwendet. Dazu muss die Leiterbahn zum Poty aufgetrennt werden.

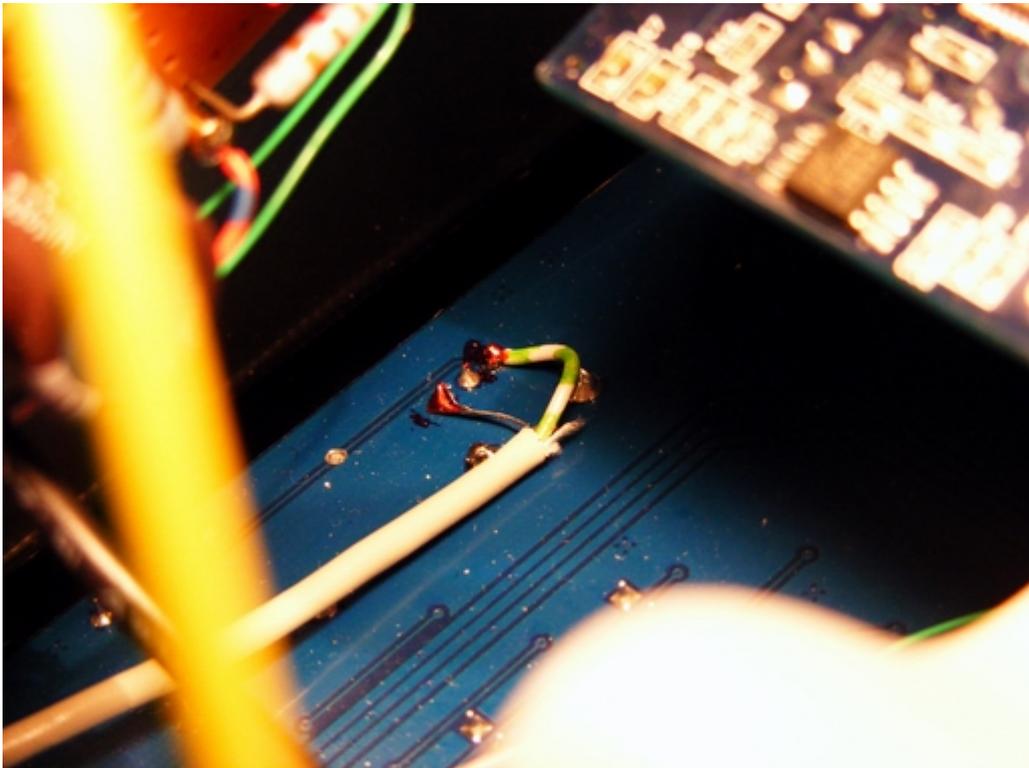


Bild: Die Leiterbahn vom Light-Out Signal wird mit einem Fräser aufgetrennt, damit das N-1 Signal von der Leiterplatte an das Poty gelegt werden kann.

11. Talk to Caller

Manchmal ist es erforderlich, vor der eigentlichen Moderation mit dem Telefonanrufer zu sprechen.

Um nicht jedesmal den Telefonhörer zu verwenden, eignet sich eine Talk-to caller Funktion. Diese wird durch einen zusätzlichen Taster im Pult – oder einer Bedienkonsole realisiert.

Der Moderator drückt den Taster TTC und kann mit dem Sprechermikrofon in Richtung des Anrufers via Telefonhybrid sprechen. Gleichzeitig muss er dazu die Solo/PFL Taste des Telefonkanals drücken.



Bild: Externe Bedieneinheit für das DX2000

Die Taster TTC beziehen sich auf die drei Kanäle 1,2 und 3 um jeweils die „Talk to Caller“ Funktion auszulösen. FCM bezieht sich auf den Faderstart, der entweder aktiviert – oder deaktiviert werden kann.

12. USB Remote Control

Die Weiterleitung der Steuerungssignale kann auf verschiedene Wege erfolgen. Je nach verwendeter Software eignet sich der Faderstart oder Hotstart für die Bedienung der Ausspielquellen.

In vielen Softwareanwendungen lassen sich die typischen „Human Interface Devices“ verwenden, die als USB-Game Pad bekannt sind. Je nach Konstruktionsmerkmalen können die Anschlüsse im Inneren des Pads mit Optokopplern angeschlossen werden. Von direkten Verbindungen wird dringend abgeraten – sowie der galvanischen Kopplung von USB- und Mischpultmasse.

Die Funktion des Gama-Pads läßt sich über die Systemsteuerung abfragen und optisch darstellen.

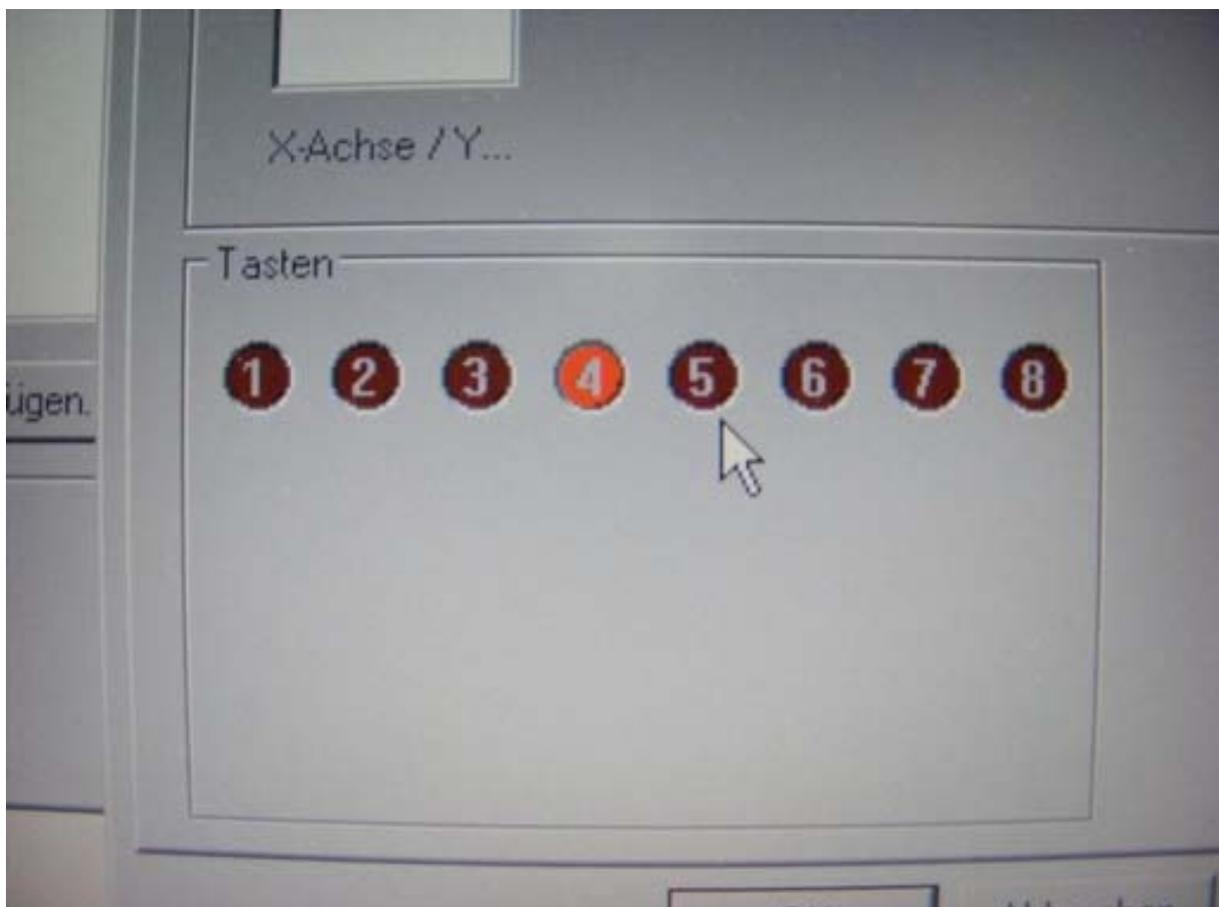


Bild: Darstellung der Funktionstasten an einem Game-Pad

Welche Taste den Mischpultfunktionen letztendlich zugeordnet wird, bestimmt der Anwender selbst oder durch den konstruktiven Aufbau der USB-Remote-Control im DX2000.

12.1 USB Remote Control – Gamepad

Um die Signale des DX1000/DX2000 an einen Computer zu leiten, ist eine Schnittstelle erforderlich. Die Software mAirlist[®] verwendet dazu unter anderem das Protokoll eines USB-Game Controllers.

Dabei werden die Funktionstasten 1 bis 8 (oder auch bei einigen Controllern bis zu 12 Tasten) ausgelesen.

Mit einer entsprechenden Zuordnung kann damit die Software ferngesteuert werden ohne einen speziellen Controller kaufen zu müssen. Allerdings muss das Gamepad noch umgebaut werden, damit es im Pult integriert werden kann.

Zwischen Mischpult und Controller sind entsprechende Optokoppler oder Relais zu verwenden, um Pult und Computerversorgung (5Volt für den USB Controller) galvanisch zu trennen.

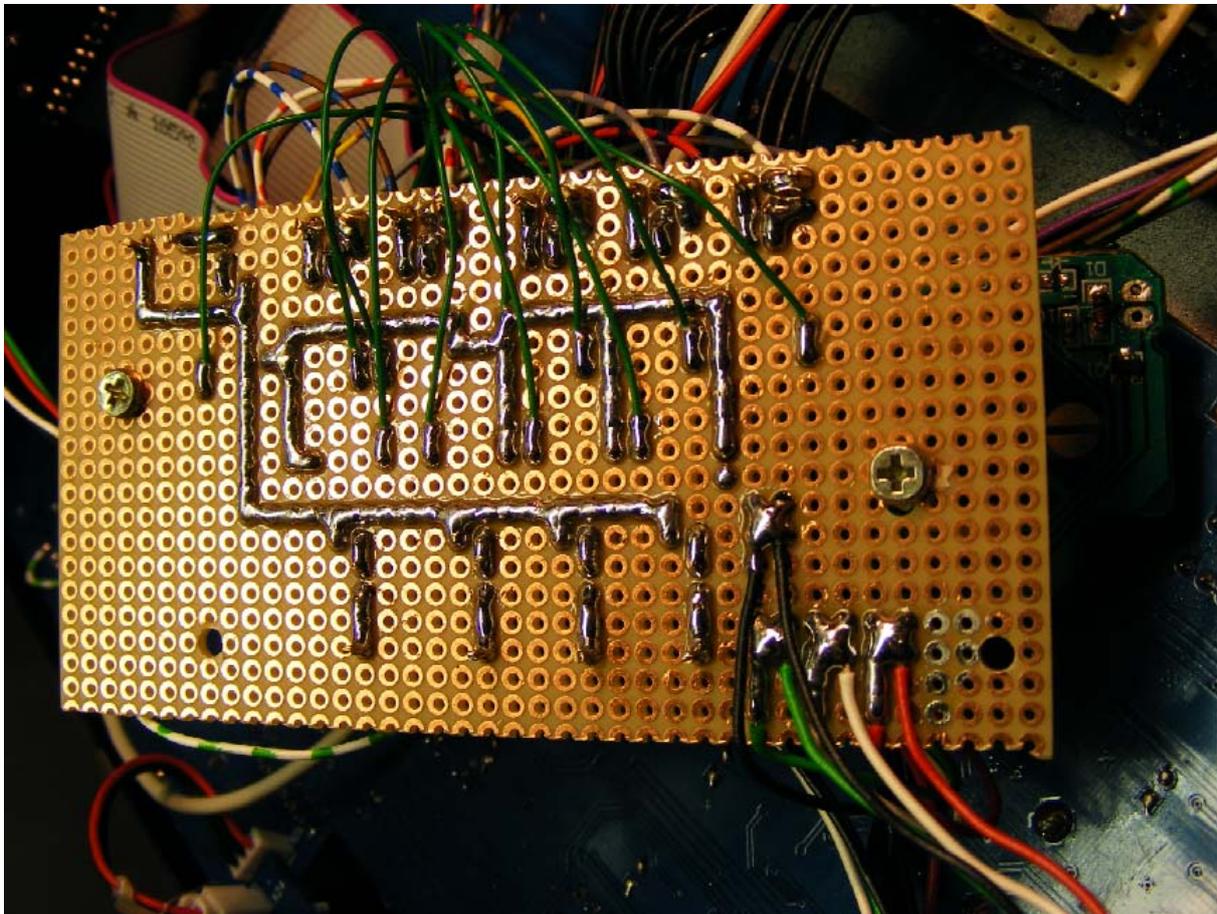


Bild: Optokopplererweiterung, die als Trägerplatte für das „USB-Gamepad“ dient.

12.2 USB Remote Control – Gamepad und Analoge Eingänge

Das Gamepad muss zwingend den Vorgaben des Herstellers vorbereitet werden. Das bedeutet im Klartext: Einige Gamepads verfügen über analoge Eingänge, die durch die Kreuze X und Y angesteuert werden. Bleiben diese Eingänge OFFEN, fängt das Gamepad an zu spinnen und reagiert nur verzögert auf andere Befehle – oder steigt sogar komplett aus. Daher MUSS der Anwender bei der Vielzahl der Gamepads feststellen, welche Eingänge ZWINGEND mit einer Spannung durch die Potys (kann man sehen auf den Leiterplatten) beschaltet werden müssen.

Bei diesem Typ (siehe Bild) ist eine Spannung von $U/2$ (50% = 2,5V) erforderlich, damit die AXIS auf bleibt.

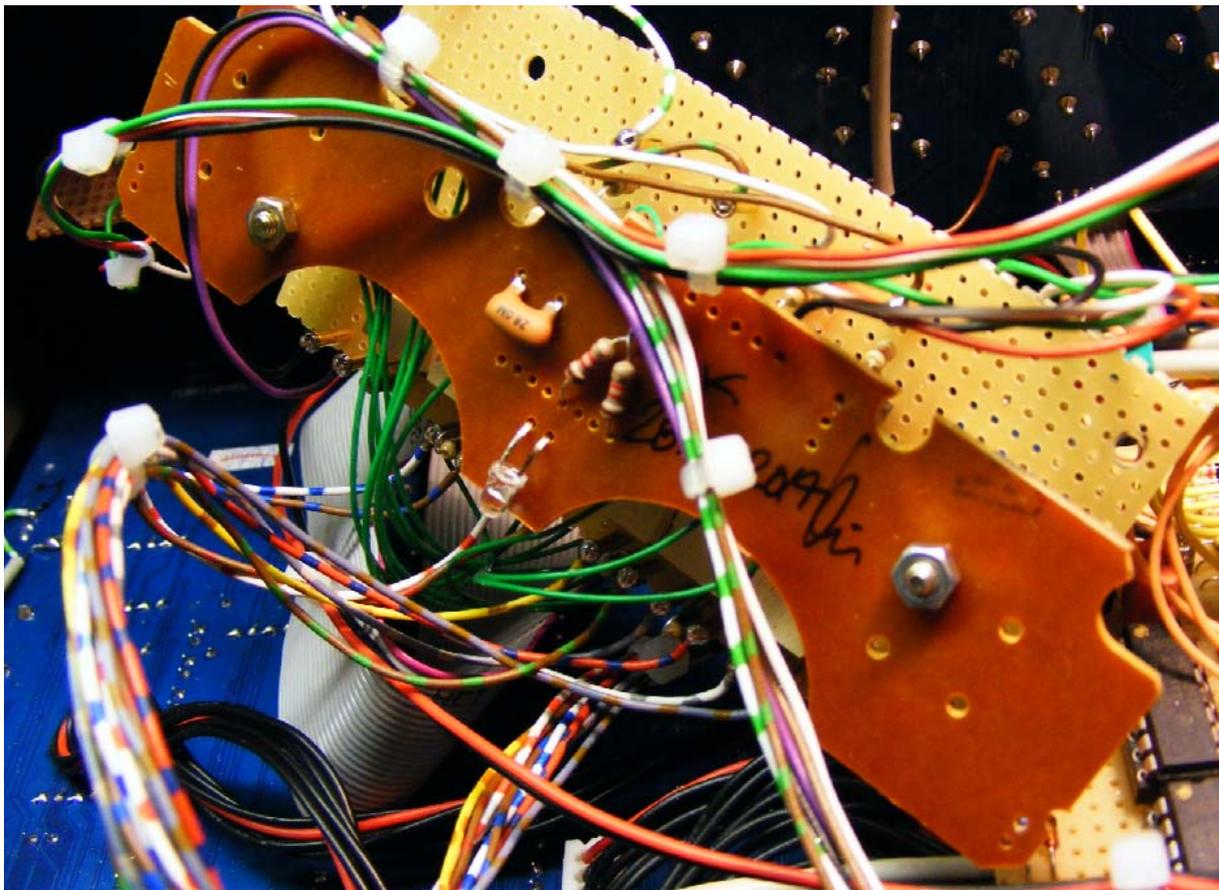


Bild: Ersichtlich sind die beiden Widerstände in der Mitte der Leiterplatte. Sie stellen die gemeinsame Spannung von 2,5V her, die auf die vier Eingänge des Controllers gelegt wird.

Wer dies nicht mag oder sich zutraut, muss zwangsläufig die gesamten Potys (Knöpfe) auf dem Board belassen und mit in das Pult einbauen. Das kostet aber wertvollen Platz für den Einbau.

13. Schaltplan und die ersten Hürden der Quelle

An dieser Stelle würden die Schaltpläne zum Projekt beginnen. Die Idee, mit unseren Unterlagen anderen, gleichgesinnte Einrichtungen zu unterstützen ist nicht neu. Neu ist aber, das mittlerweile viele Privatpersonen gern in den Genuss dieser Unterlagen kommen möchten.

Lobenswert sind auch verschiedene Ansätze, selbst einmal Radio zu machen. Dabei gehen die Ansichten zum Radio weit auseinander. Schul- Klinik und Internetradio gehen oftmals nahtlos ineinander über.



Es ist ein schmaler Grad zwischen PRIVAT und KOMMERZIELL.

Es ist auch ein schmaler Grad zu entscheiden, wer die Unterlagen erhält – und wer nicht...

Daher bleibt uns nur die Wahl, zu entscheiden, wer in den Genuss der Unterlagen kommen soll – und wer nicht.

Bild: „Kostenlose Schaltpläne???“
Sprechen wir darüber...



...aber leider verfügen nur wenige der jungen Interessenten über den Mut uns anzurufen. Kontaktdaten gibt es – aber es erweckt den Anschein, als würden das „Telefonieren“ nicht mehr der heutigen Kommunikationswelt entsprechen.

Selbstverständlich gibt es moderne Kommunikationsplattformen in sozialen Netzwerken... aber sind wir zur Nutzung dieser Medien verpflichtet? Wohl kaum – zumal dann nicht, wenn wir Unterlagen kostenlos abgeben.

13. Schaltplan und die ersten Hürden der Quelle

Die Unterlagen stehen stellvertretend für verschiedene Konzepte und dienen NICHT als 100%ige Bauvorlage. Daher gibt es auch bisher KEINE Leiterplattenlayouts. Damit möchten wir eindämmen, dass diese Layouts weitergegeben und kommerziell ausgebeutet werden.

Das Medium Lochrasterplatte – oder auch Laborkarte ist jedem Elektroniker ein Begriff und ein geübter Techniker erstellt seine Schaltung auch auf diesem Material. Damit wird auch das eigene Nachdenken gefördert, denn die Bauteile in einer bereits gebohrte Leiterplatte stecken und einlöten – nun, das kann jeder Depp.



Bild: Teamarbeit – ein wichtiger Faktor bei komplexen Arbeiten.

Erfahrungsgemäß zeigten sich jedoch die meisten Anwender als wenig kooperativ – geht es um den Einsatz der Schaltung. Ich musste erleben, dass nur wenig Wissen weitergegeben wird aus Angst, der Mitstreiter eines anderen „Senders“ können davon profitieren. Das ist weder professionell – noch wünschenswert in einer kleinen Szene der Radiomacher. Allerdings erleichtert dieses Verhalten auch die Unterscheidung zwischen „Profi“ und Laien...

13. Schaltplan und die ersten Hürden der Quelle

In vielen Foren schlagen sich die Mitglieder Fachbegriffe um die Ohren, hämmern wie blöd aufeinander ein um ihre eigene Meinung zu vertreten. Das ist weder sinnvoll – noch konstruktiv, denn nur ein Miteinander ermöglicht es auch, Probleme im Studio in den Griff zu bekommen. Das gilt auch für die zahlreichen Projekte in Schul- und Klinkradiosendern.



Bild: Die richtige Beleuchtung zum Thema schafft oftmals Klarheit – auch wenn einige Anwender das Rad neu erfinden möchten.

Allerdings sehen die meisten Ingenieure und professionellen Entwickler den Wald vor lauter Bäumen nicht – und so sind viele Vorschläge für den Bau eines Studios nicht von dieser Welt... sondern stammen von den Theorieschmieden der Schlipsträger...

Oftmals ist es extrem Verwirrend und auch ein armseliges Spiel, wenn einfache und praktische Ideen durch überzogene Konzepte zerstört werden.



Die Anwesenheit sogenannter „Unternehmensberater“ verteuert Produkte unnötig und macht praktisches Arbeiten nahezu unmöglich. Zusätzliche Konzepte erweisen sich als nutzloser Ballast. So entstand auch die Idee, ein Behringer® DX-Mischpult für einfache Rundfunkanwendungen zu modifizieren.

13. Schaltplan und die ersten Hürden der Quelle

An dieser Stelle steht in der offiziellen Beschreibung der komplette Schaltplan aller Modifikationen. Hier können wir nur einen Auszug darstellen.

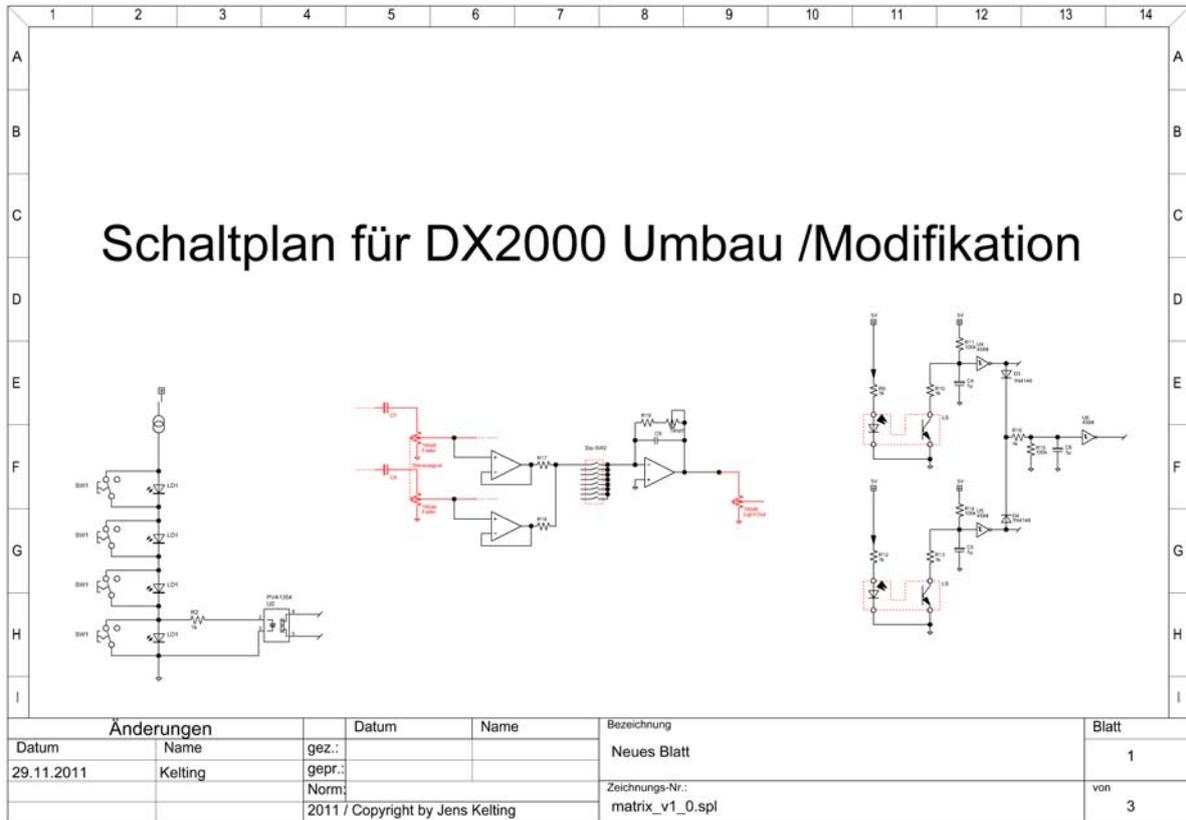


Bild: Schaltplan Umbauanleitung/Modifikation DX2000

User Angebot richtet sich an ALLE ehrenamtlichen Einrichtungen oder Personen, die eine gleichgesinnte Tätigkeit verfolgen.

Wir beobachten in der letzten Zeit einen neuen Trend, den wir mit „umsonst? dann her damit“ bezeichnen.

Wir möchten, dass unsere Unstützungsleistung auch in Zukunft kostenfrei bleibt und eine Bereicherung der „Radioaktiven-Welt“ ist. Einige Anwender haben nicht verstanden, dass wir mit diesen Abhandlungen jene Interessierten unterstützen, die zwar das handwerkliche Geschick haben - - denen aber die Idee fehlt. Anders hingegen haben wir kein Interesse daran, Menschen mit gewerblichen Gedanken den notwendigen Bauplan zu liefern um unsere Ideen dann als fertige Geräte auf Auktionsplattformen anzubieten. Wir denken damit ausgesprochen, was unfair ist.

13. Schaltplan und die ersten Hürden der Quelle

Nachfolgend einige Hürden, die einen wirklich „Radioaktiven Bastler“ nicht von einer Kontaktaufnahme abschrecken...

Wir alle Interessenten, die komplette Unterlagen für den Umbau benötigen, sich mit nachfolgenden Kontaktinformationen an uns zu wenden.

Gemäß den uns möglichen Datenschutzmaßnahmen werden alle gespeicherten Daten ausschließlich für den hier bezeichneten Zweck der Kontaktaufnahme und Erstellung von Versandinformationen verwendet. Eine Weitergabe an Dritte erfolgt nicht!

Wir bitten um folgende Angaben:

Name/Organisation:
Ansprechpartner:
Gewünschte Unterlage:
Einsatz der Unterlagen für:
e-mail Kontakt:
Telefonischer Kontakt (*):

(* Es werden keine Mobilrufnummern angerufen!
(* Es erfolgt keine Antwort auf SMS!

Richten Sie die Anfragen über das Kontaktformular an uns – oder an folgende Mailadresse

radio-kre@t-online.de

Sie erhalten nach entsprechender Prüfung die Unterlagen per e-mail.

Vorläufiges Ende der Dokumentation.

Es folgen Kopien verschiedener Prototypen und deren Dokumentation. Diese dienen ausschließlich zu Fortbildungszwecken und erheben KEINEN Anspruch auf Vollständigkeit!

14. Zukünftige Ergänzung

15. Zukünftige Ergänzung

16. Zukünftige Ergänzung

17. Zukünftige Ergänzung

18. Zukünftige Ergänzung

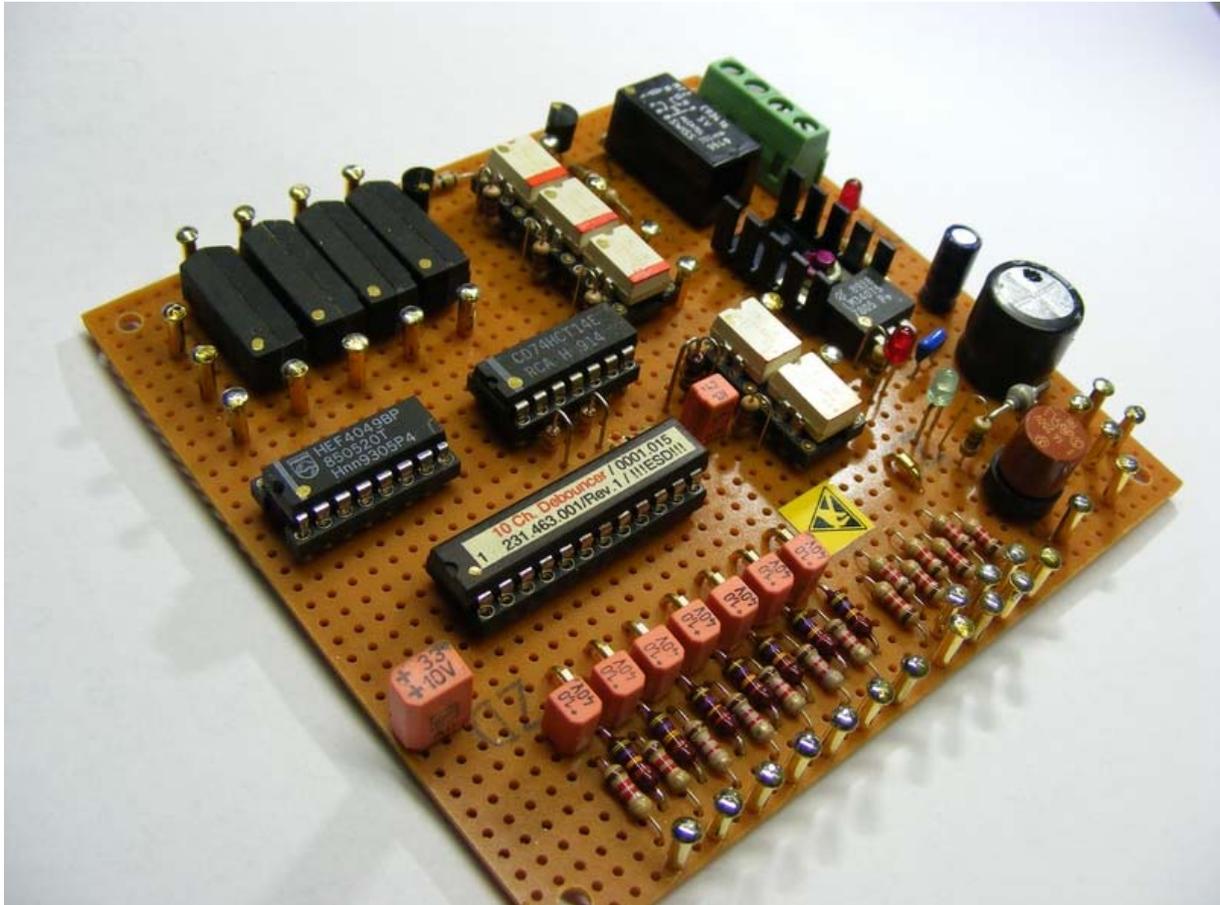
19. Zukünftige Ergänzung

20. Archiviertes Material / Prototypen

Auf den nachfolgenden Seiten werden Auszüge bereits durchgeführter Projekte gezeigt. Diese Publikationen dienen nur der Ideenfindung und Anregung zu neuen Projekten.

Es folgt eine Beschreibung einer Weiterentwicklung / Prototyp I / 14.01.2012

FSCU-1901 Leiterplatte für DX2000 / Prototyp Lochraster



Rotlichtsteuerung
Monitorabschaltung
Faderstart-Control/Auswertung
V1.0 vom 14.01.2012
© 2012 Jens Kelting

Hinweis!

**Die hier beschriebene Leiterplatte ist
NICHT FÜR DEN KOMMERZIELLEN GEBRAUCH
Vorgesehen!**

Es handelt sich um eine Testversion, die zur Evaluierung und Entwicklung entsprechender Schaltungskonzepte zum Einsatz gebracht wird.

Durch den Einsatz in ein vorhandenes Gerät/Mischpult können die Garantie/Gewährleistungsansprüche gegenüber dem Hersteller erlöschen!

Der Anwender handelt hier in eigener Verantwortung und stellt den Verfasser von allen Haftungsansprüchen frei.

Der Nach- oder Einbau in Komponenten erfolgt auf eigene Gefahr. Der Anwender hat für die Einhaltung gültiger Sicherheitsvorschriften zu sorgen - besonders dann, wenn sicherheitsrelevante Bereiche – wie Stromversorgungen und Netzanschlüsse verändert oder modifiziert werden. In diesem Fall sind der Gesetzeslage entsprechende Messungen und Überprüfungen eigenverantwortlich durchzuführen.

Kurzbeschreibung

Die Leiterplatte setzt die Signale der einzelnen Gabellichtschranken um. Dabei werden an den Kanälen 1 und 2 die Rotlichtsignale erzeugt – sowie an den Lichtschranken 3 bis 7 ein Faderstartsignal erzeugt.

Rotlichtsteuerung:

Die beiden Kanäle 1 und 2 werden den Mikrofonen zugeordnet. Wird ein Mikrofonkanal aktiviert, erkennt die Schaltung diesen Zustand und schaltet das an Extrabuchsen anliegende Monitorsignal ab.

Zusätzlich schaltet ein Relais vorhandene Signaleinrichtungen.

Monitorabschaltung:

Das Monitorsignal wird mit vier hochwertigen Reed-Relais abgeschaltet. Dabei werden beide, symmetrische Leitungen (Sig+) und (Sig-) abgeschaltet. Die Masseleitung wird direkt an das extra Buchsenpaar rangeführt.

Fernbedienung:

Durch die Lichtschranken erkannte „offene“ Fader senden an einen Optokoppler das entsprechende Faderstart Signal. Auf der Leiterplatte befinden sich dafür 5 Optokoppler, deren gemeinsamer Schaltungspunkt eine Masse – oder durch die aufnehmende Einrichtung definierter Mittelpunkt darstellt.

Nicht vorhandene Optionen, die vom Anwender selbst hinzugefügt werden können:

1. Verknüpfung der Signal-LED „On“ im Kanalzug, so dass die Rotlichtsteuerung nur bei eingeschaltetem Kanal erkannt und aktiviert wird. Dies ist mit einem weiteren Optokoppler zu realisieren, der den Status der „On“ LED in die Steuerung einbezieht.
2. Oder/Und Verknüpfung der Faderstartsignale am Optokoppler und den vorhandenen „Start“ Tastern im Pult.

DX2000 Besonderheit

Entgegengesetzt den Beschreibungen des Herstellers verfügt das DX2000 nicht über einen potentialfreien Taster/Schaltkontakt wie fälschlich auf dem Pult aufgedruckt.

Dem hingegen liegt an dieser Ausgangsbuchse ein Spannungsimpuls von +5V an. Daher sind zur Steuerung von externen Geräten in einigen Fällen spezieller Umsetzer erforderlich.

Die Polarität ist übrigens von der Betrachtungsweise des Stecker abhängig. Generell können jedoch KEINE handelsüblichen Geräte OHNE Umbau angeschlossen werden – wenn die Fernstartfunktion genutzt werden soll.

Stromversorgung

Die Stromversorgung erfolgt an den beiden Klemmen in einem Bereich von 9 bis 15VDC. Ein aktiver Verpolungsschutz befindet sich auf der Leiterplatte. Hat dieser angesprochen, ist die Sicherung zu ersetzen.

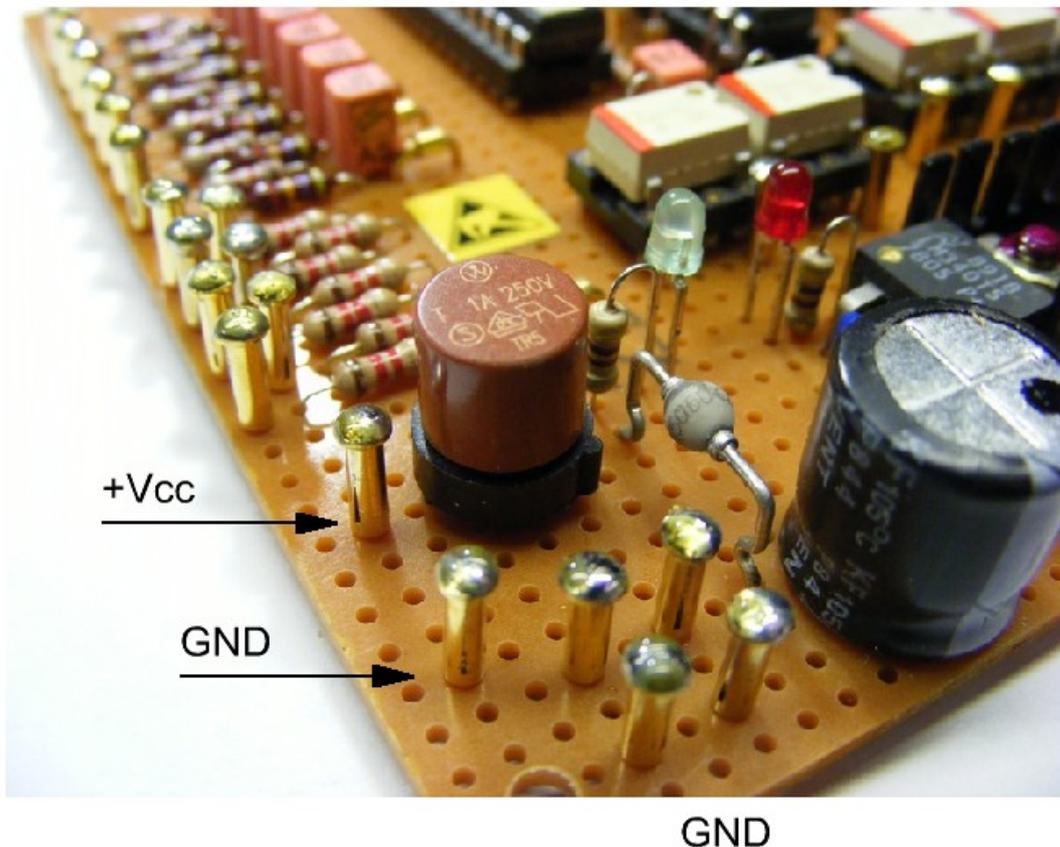


Bild: Anschluss der Stromversorgung und Feld mit 4 Massepunkten.

Durch den verwendeten Spannungsregler wird die interne Spannung auf +5V geregelt. Je nach Eingangsspannung wird sich der Regler entsprechend erwärmen. Daher ist auf eine ausreichende Belüftung der Leiterplatte zu sorgen.

Kurzschlüsse sind nicht möglich, da an keiner Stelle der Leiterplatte aktive Spannungskomponenten in unbegrenzter Strommenge zur Verfügung stehen.

Die im DX2000 verwendete Stromversorgung eignet sich auf Grund der mangelnden Entkopplung NICHT für den Einsatz der Leiterplatte.

Muss diese entgegengesetzt der Empfehlung verwendet werden, sollte eine ausreichende Entkopplung aus Diode, Widerstand und Elko verwendet werden um Knack- und Schaltgeräuschen im Pult vorzubeugen.

Eingänge der Lichtschranken - LED

Zum Anschluss der Gabellichtschranken sind drei Leitungen erforderlich. Diese beinhalten die LED, Masse und den Fototransistor. Je nach Bauart der Lichtschranke befinden sich die Anschlüsse an unterschiedlichen Stellen der Lichtschranke.

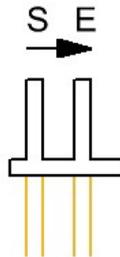


Bild: Lichtschranke mit Sender (LED) und Empfänger (Fototransistor)

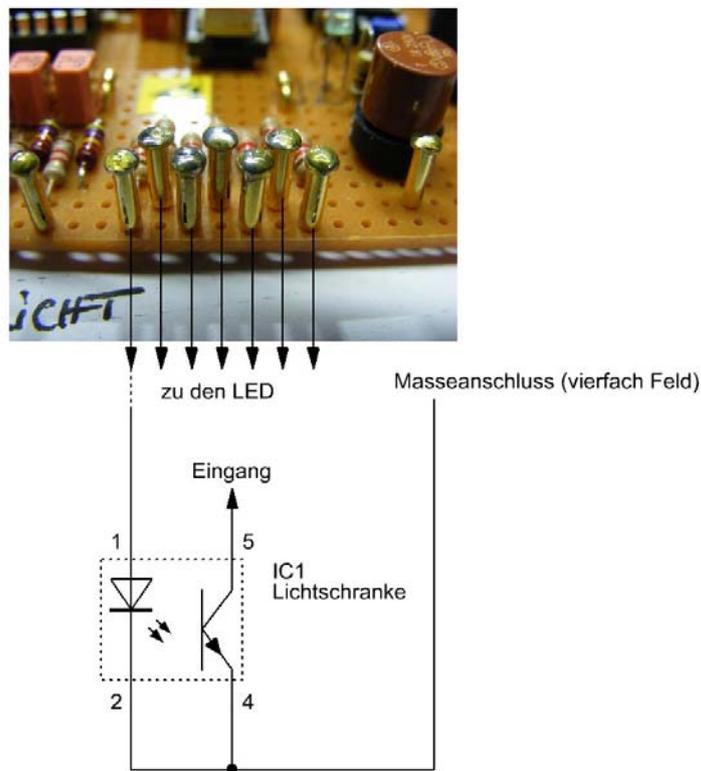


Bild: Die Lötstifte versorgen die 7 LED der Gabellichtschranken

Lichtschraken am Fader

Die Gabellichtschranken werden unter den Fadern befestigt. In einigen Fällen ist ein wenig Klebstoff erforderlich, der an die Lichtschranke gedrückt wird. Dabei darf in KEINEM FALL Sekundenkleber verwendet werden, da die Sublimation der Cyanacrylatklebstoffe erhebliche Beschädigungen an den Bauteilen verursachen können.

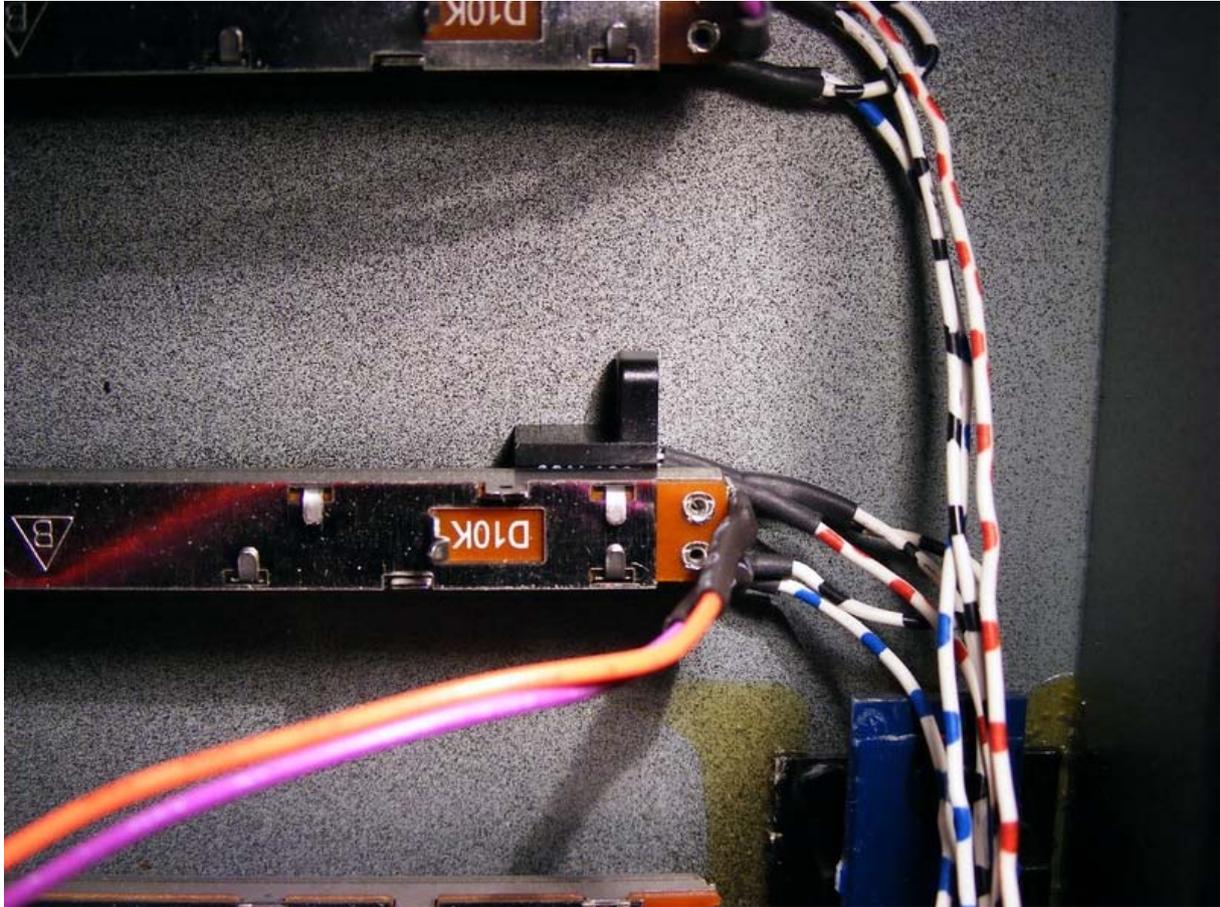


Bild: Befestigung der Lichtschranken zwischen Fader und Frontplatte durch einfaches „Einklemmen“ zwischen Bauteil und Frontplatte.

Die Anschlüsse erfolgen mit drei Leitungen, die für LED, Transistor und gemeinsame zuständig sind.

Als Gabellichtschranke wird der Typ TCST4103 / TFK931 verwendet.

Verwendete Lichtschranke

Die vier Anschlüsse werden zu LED, Transistor und Masse zusammengefasst. Es ist ratsam, alle Lichtschranken mit einer dreiadrigen Verbindung an die Leiterplatte heranzuführen. So lassen sich eventuelle defekte oder verschmutzte Lichtschranken schneller austauschen, ohne unzählige Verbindungen zu lösen.

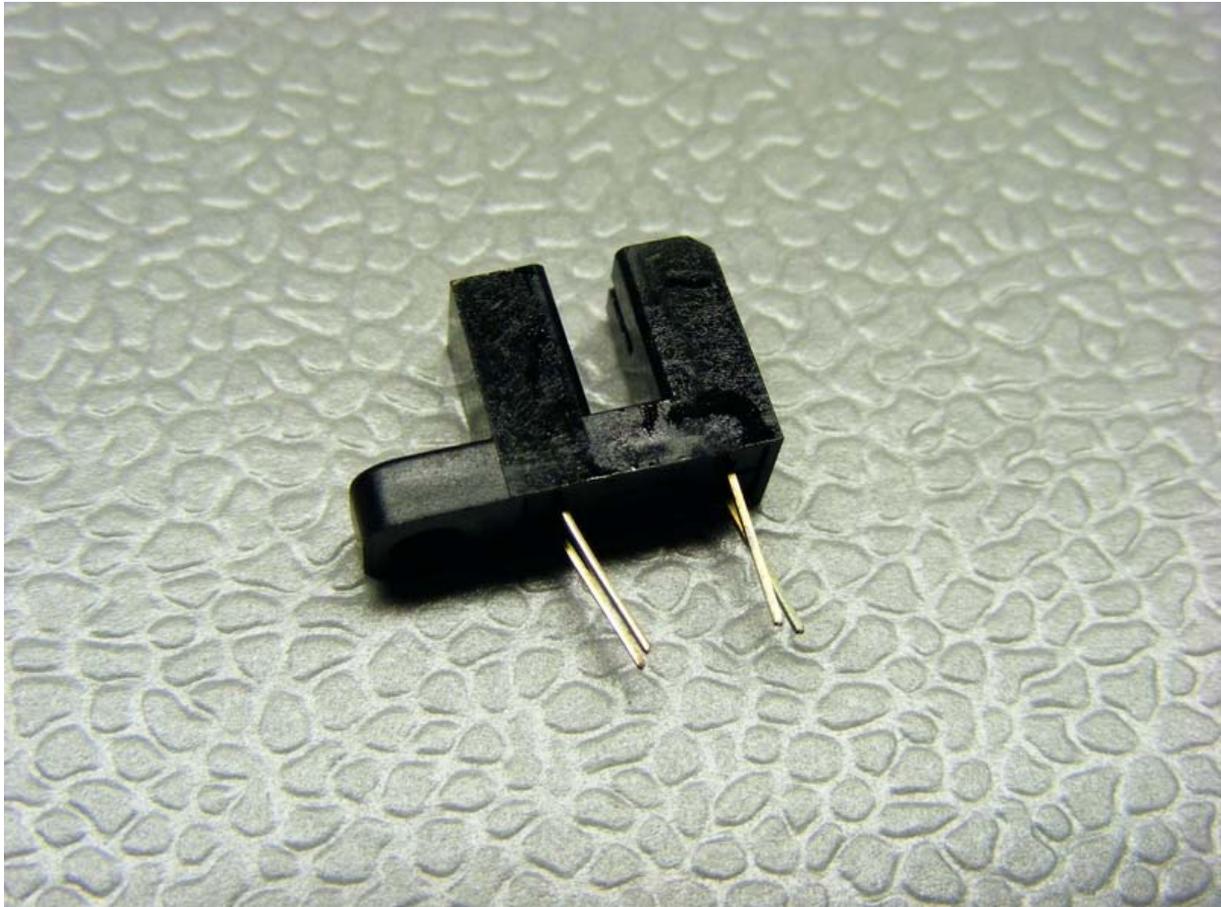


Bild: Im DX2000 verwendete Gabellichtschranke – hier ohne genaue Typenbezeichnung. Als Gabellichtschranke wird der Typ TCST4103 / TFK931 verwendet.

Wichtiges Merkmal ist die Aufbauhöhe der Lichtschranke, damit diese zwischen Fader und Frontplatte paßt. IN geschickter Anwendung lassen sich die Lichtschranken so anbringen, das in Bezug auf bestehende Gewährleistungen und Garantieansprüche keine Nachteile ergeben. Allerdings handelt der Anwender auf eigene Gefahr, wenn durch Eingriffe bestehende Verbraucherrechte vorzeitig außer Kraft gesetzt werden.

Wirkungsweise der Lichtschranke und mechanische Position

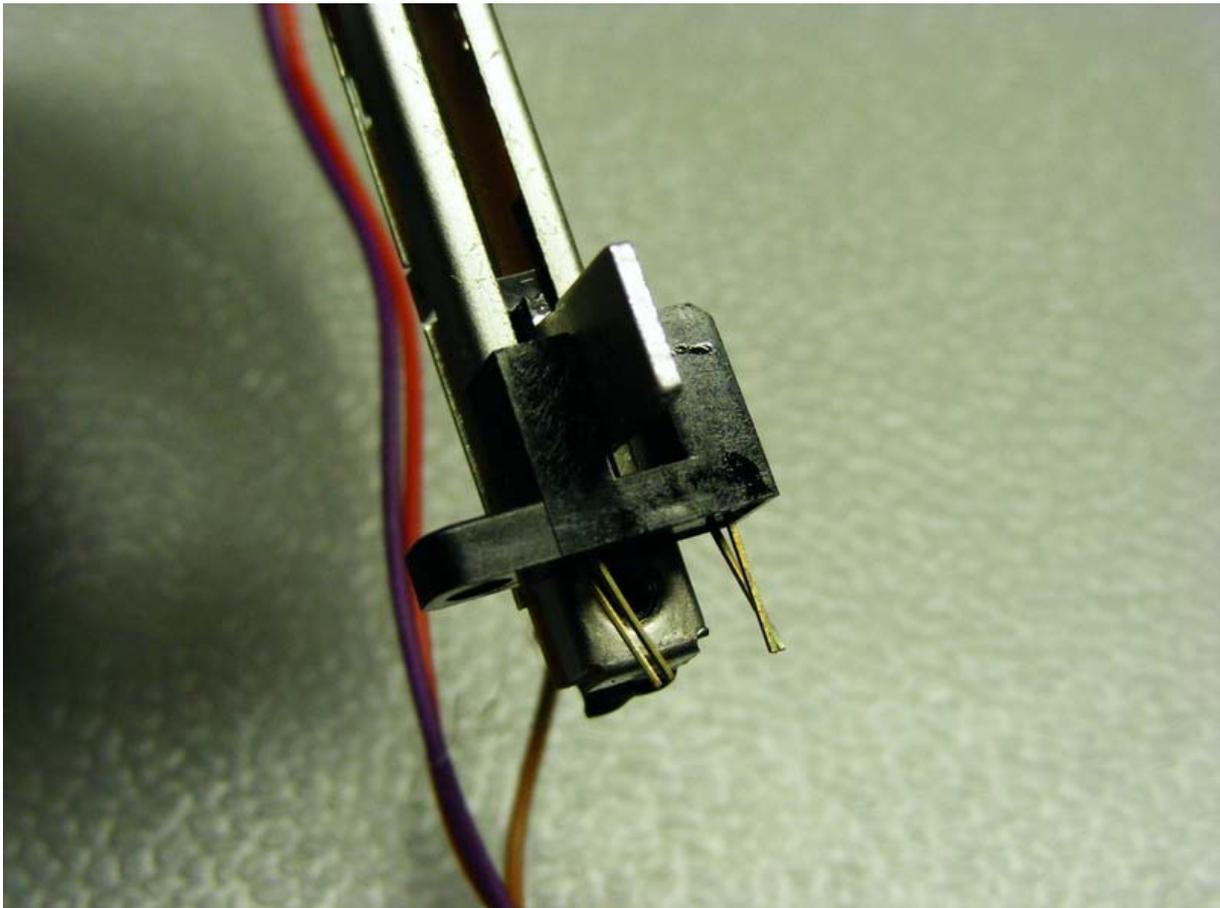


Bild: Die Lichtschranke wird unterhalb des Faders angebracht und erkennt zuverlässig die Ruhelage. Schwierigkeiten durch Streulicht sind ausgeschlossen, da der Öffnungswinkel des Fototransistors ausreichend klein bemessen ist.

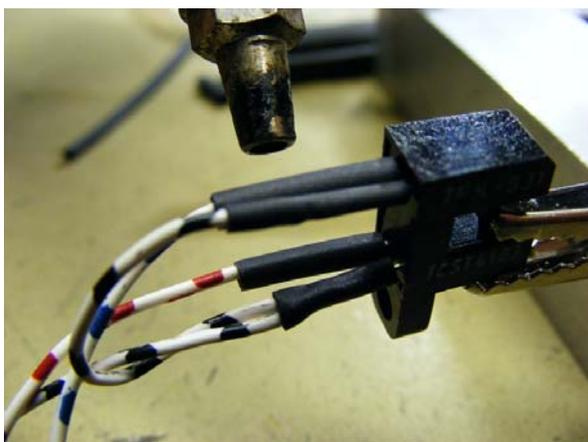


Bild: Die Lichtschranke mit Schrumpfschlauch an den Anschlussdrähten zur mechanischen Stabilisierung.

Eingänge der Lichtschranken - Transistor

Die Fototransistoren werden an die Eingänge angeschlossen:

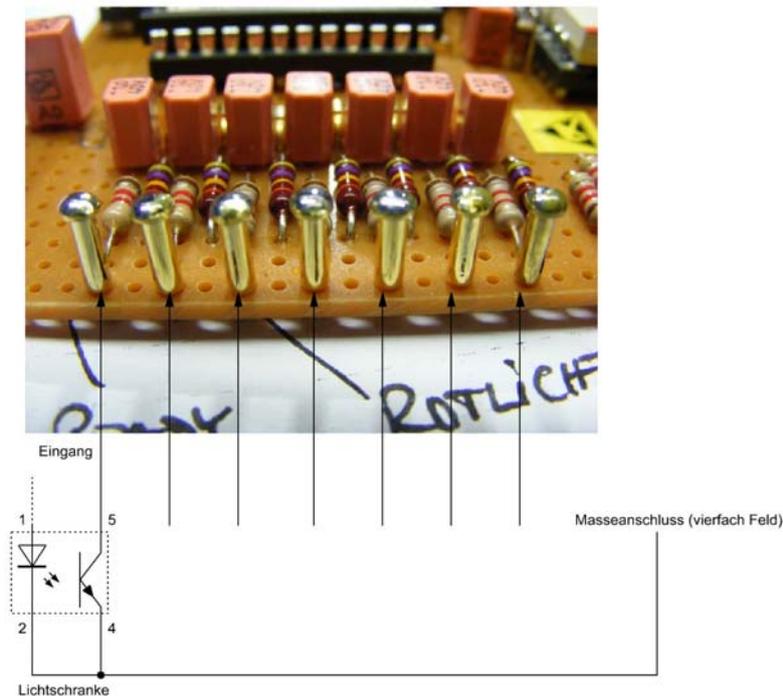


Bild: Die Gabellichtschranken liegen alle gegen Masse. Led und Transistor werden direkt an die Leiterplatte angeschlossen. Ein Vertauschen hat keine negativen Folge oder Zerstörungen zur Folge, da beide Anschlüsse durch Widerstände geschützt sind.

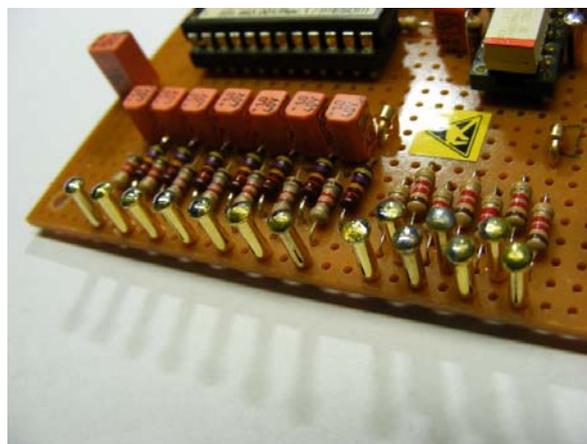


Bild: Anschlüsse der Ein- und Ausgänge zu den Gabellichtschranken
Zum Entprellen werden die Signale von den Lichtschranken auf einen Baustein gelegt, der Störungen wirkungsvoll herausfiltert.

Monitorausgang

Der Monitorausgang wird in Abhängigkeit der Rotlichtsteuerung geschaltet. Vier hochwertige Reed-Relais schalten das Signal bei erkanntem Mic-On Zustand ab.

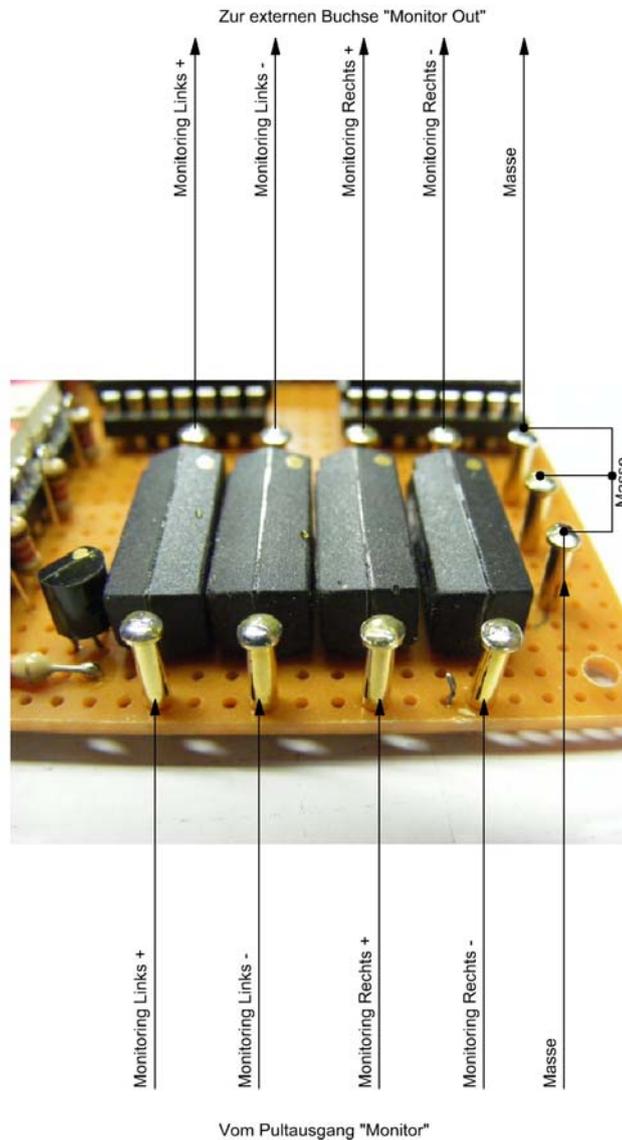


Bild: An die Reed-Relais werden die symmetrischen Monitorsignale angeschlossen. Im Ruhezustand ist das Relais aktiv. Daher erfolgt bei ausgeschalteter Leiterplatte (Versorgungsspannung fehlt) keine Durchschaltung der Signale.

Die Masse der symmetrischen Führung ist mitzuführen.

Abgriff der Monitorsignale

Um das Monitorsignal auf die Relais zu führen, muss dieses erst abgegriffen werden.

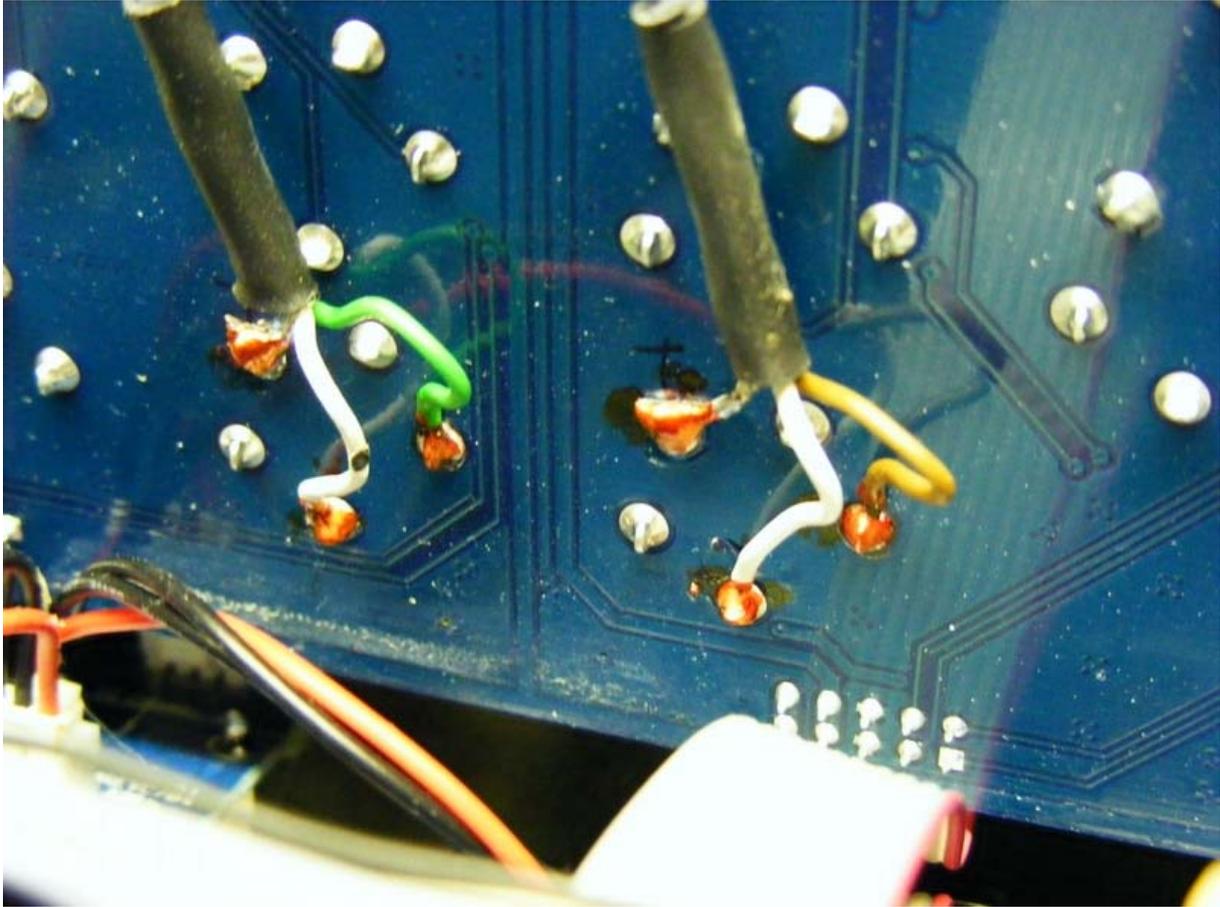


Bild: Abgriff der Minitorsignale am Ausgang „Monitor“

Rotlicht-Kontakt

Um ein externes Rotlicht als Signalampel/Säule zu betreiben, werden die Kontakte des Relais verwendet. Bei einer maximalen Belastung von 1A an 24Volt ist der Kontakt ausreichend. Eine zusätzliche Sicherung ist NICHT vorhanden.

Signalampel

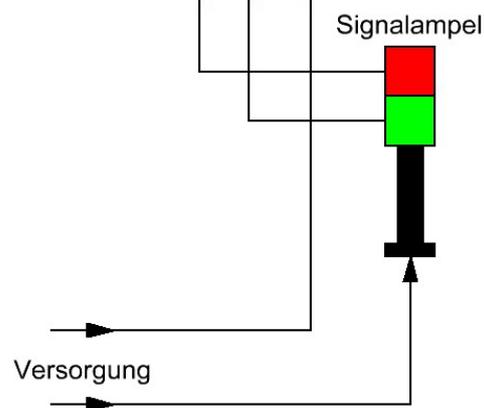
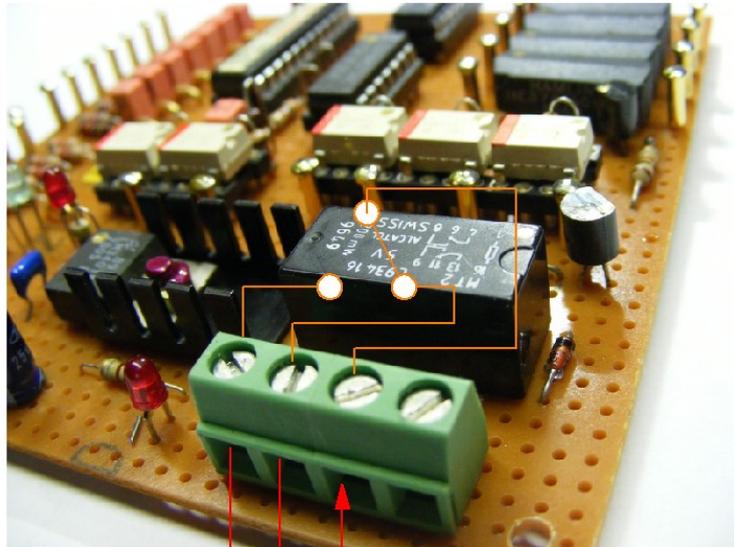


Bild: Anschluss der Signalampel

HINWEIS: Netzspannung von 230VAC darf NICHT über die Klemmen geschaltet werden!!!

Ausgänge

Zum Anschluss eines externen USB Game-Pads werden 5 potentialfreie Ausgänge bereitgestellt.

Diese Leiterplatte ist NICHT
als Kaufplatine erhältlich!
Es handelt sich um einen Prototypen!

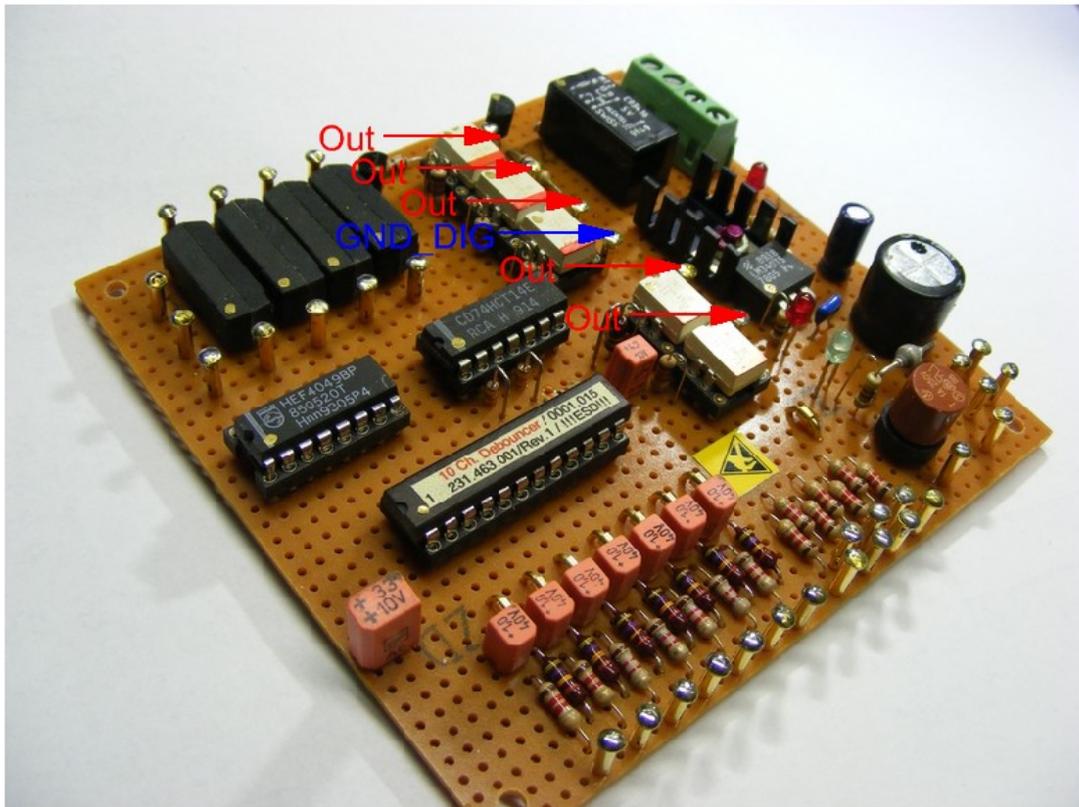


Bild: Die potentialfreien Ausgänge werden auf das GAME Pad geschaltet.

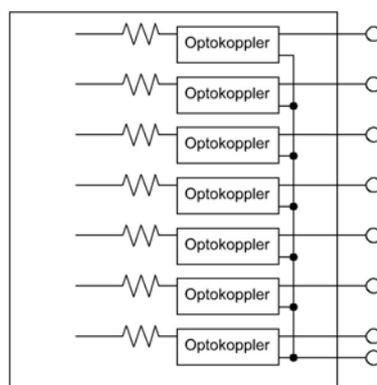


Bild: Ausgänge der Optokoppler zur Ansteuerung nachfolgender Schnittstellenmodule

Zusammenschaltung

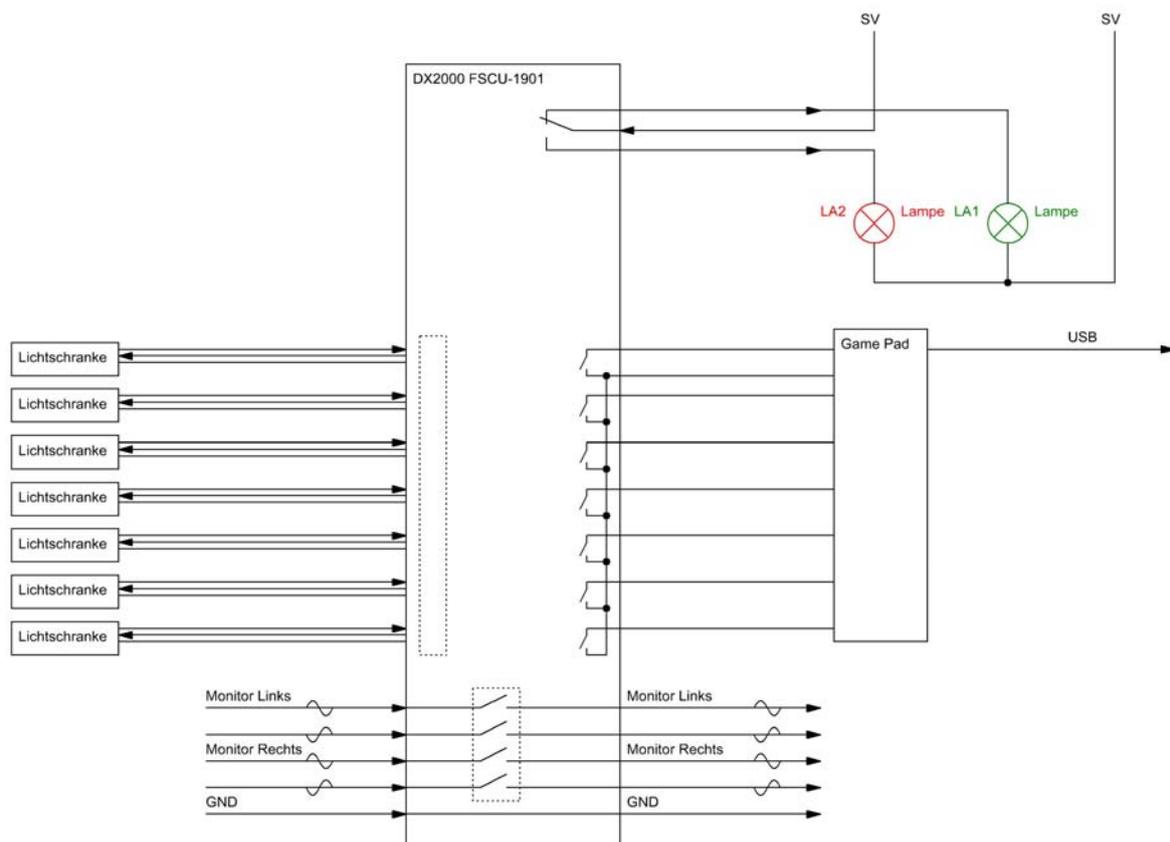
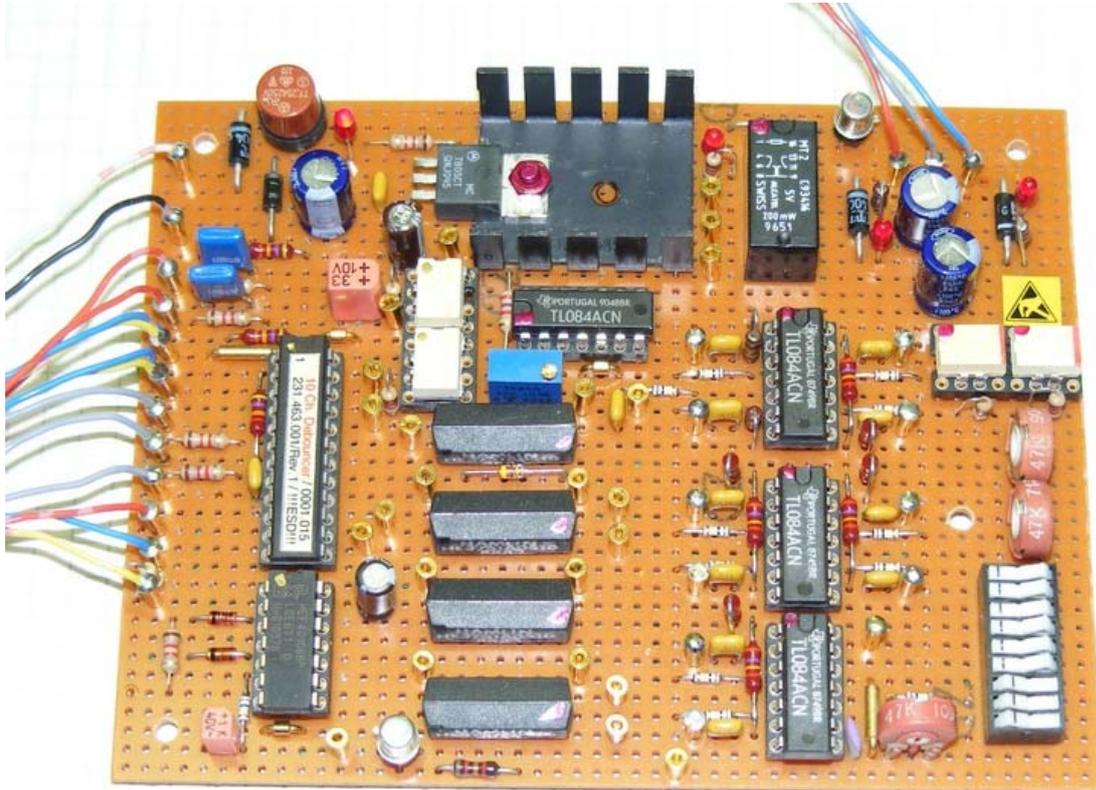


Bild: Die Zusammenschaltung erfolgt in einzelnen Blöcken.

Es folgt eine Beschreibung einer Weiterentwicklung / Prototyp II / 03.02.2012

Kurzbeschreibung Leiterplatte 231.0085 für DX2000



© 2012 Jens Kelting
V1.0 01.02.2012
Alle Rechte Vorbehalten!

**Diese Leiterplatte ist NICHT
als Kaufplatte erhältlich!
Es handelt sich um einen Prototypen!**

Diese Dokumentation stellt eine Beschaltungsinformation dar.

Sie ist KEINE Zusicherung bestimmter Eigenschaften, die sich aus der Beschreibung ableiten lassen und den Anschein ein Zusicherung bestimmter Leistungsmerkmale erwecken. Weiterhin haftet der Nutzer, Betreiber und Anwender dieser Leiterplatte eigenverantwortlich für alle Folgeschäden, Schäden und Unregelmäßigkeiten, die sich aus dem Betrieb, der Installation oder anderweitigen Verwendung ergeben. Die hier aufgeführte Leiterplatte stellt ein Entwicklungsmuster in Form eines Prototypen dar und dient einzig der Evaluierung neuer Schaltungs- und Funktionskonzepte. Ein Weiterverkauf – oder Angebot ist unzulässig. Alle Rechte der vorhandenen Entwicklung verbleiben beim Konstrukteur – auch, wenn die Leiterplatte eine Einzelanfertigung für den Anwender ist. Unabhängig davon steht dem Entwickler das Recht zu, Patentschutzrechte anmelden oder aufrechterhalten, oder an andere Personen abzutreten. Eine Mitteilungspflicht hierfür besteht von Seiten des Entwicklers nicht. Diese Entwicklung verfolgt KEINE kommerziellen Zwecke und darf auch weitergehend nicht zu solchen verwendet werden. Der Nutzer erkennt mit dem Empfang der Leiterplatte diese Regelung an.

Kurzbeschreibung

Die Leiterplatte beinhaltet verschiedene Funktionsblöcke, die nachfolgend beschreiben werden.

1. Rotlichtsteuerung und Faderauswertung
2. Monitorabschaltung
3. Signalturmsteuerung über Relaiskontakt
4. N-1 Schaltung zur Bildung einer Sub-Summe

1. Rotlichtsteuerung

Die Gabellichtschranken sind bereits fertig verdrahtet. Bei Bedarf können die Anschlussleitungen gekürzt werden – oder werden als Reserverschleife in das Gerät gelegt.

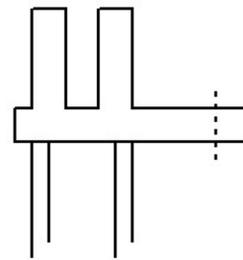
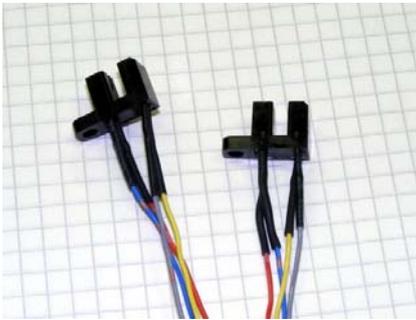


Bild: Gabellichtschranke(n)

Die Anschlussleitung besteht aus den drei Leitungen LED, TRS und GND. Eine Vertauschung der drei Leitungen hat keine negativen Auswirkungen in Form eines Defektes auf die Lichtschranke. Nur die Funktion ist nicht gegeben.

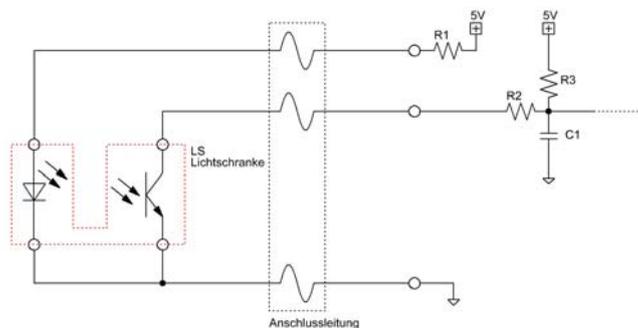


Bild: Anschluss der Gabellichtschranke an die Leiterplatte

1. Rotlichtsteuerung

Erkennt die Schaltung den aus der Ruheposition geschobenen Fader, werden die Relais aktiviert. Das Relais für den Signalturm schaltet zwischen Grün und Rotlicht um. Das Relais für die Minitorsignale trennt den Audioweg auf.

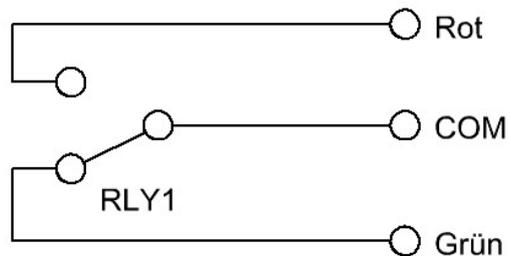


Bild: Umschaltung Signalturm. Das Relais darf mit folgenden Werten belastet werden: 24VDC/AC max. 1A

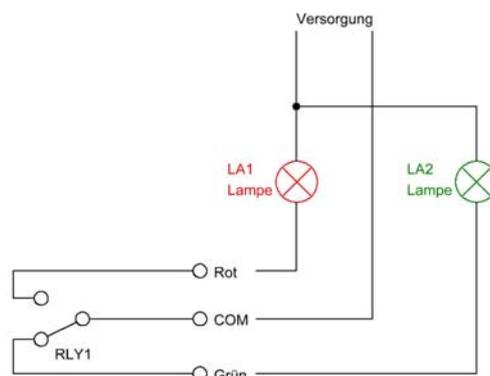


Bild: Anschlussbeispiel eines Signalturms. An Stelle der LED können auch moderne LED Elemente verwendet werden, die wesentlich weniger Strom benötigen und sich durch eine höhere Lebensdauer auszeichnen.

1. Rotlichtsteuerung / LED Auswertung

Die beiden Schalter Mic-On werden durch diese Schaltung ausgewertet. Ein fataler Fehler schleicht sich immer dann, wenn Entwickler zwar die Fader abfragen – aber die Schalter unbeachtet lassen.

Daher werden die beiden grünen LED mit einem Optokoppler ausgewertet. Dazu müssen zwei Leitungen parallel zu den LED gelötet werden.



Bild: Die LED am Schalter Channel-On muss ausgewertet werden, damit das Rotlicht NUR bei eingeschalteten Kanal aktiviert wird.

Da das DX2000 eine Konstantstromquelle für alle LED verwendet, kann die LED nicht ohne weiteres angezapft werden. Eine nähere Beschreibung dieser etwas eigenwilligen Schaltungsweise aus dem Hause Behringer © erspare ich mir.

1. Rotlichtsteuerung / LED Auswertung

Die beiden LED werden an den Lötunkten angeschlossen:

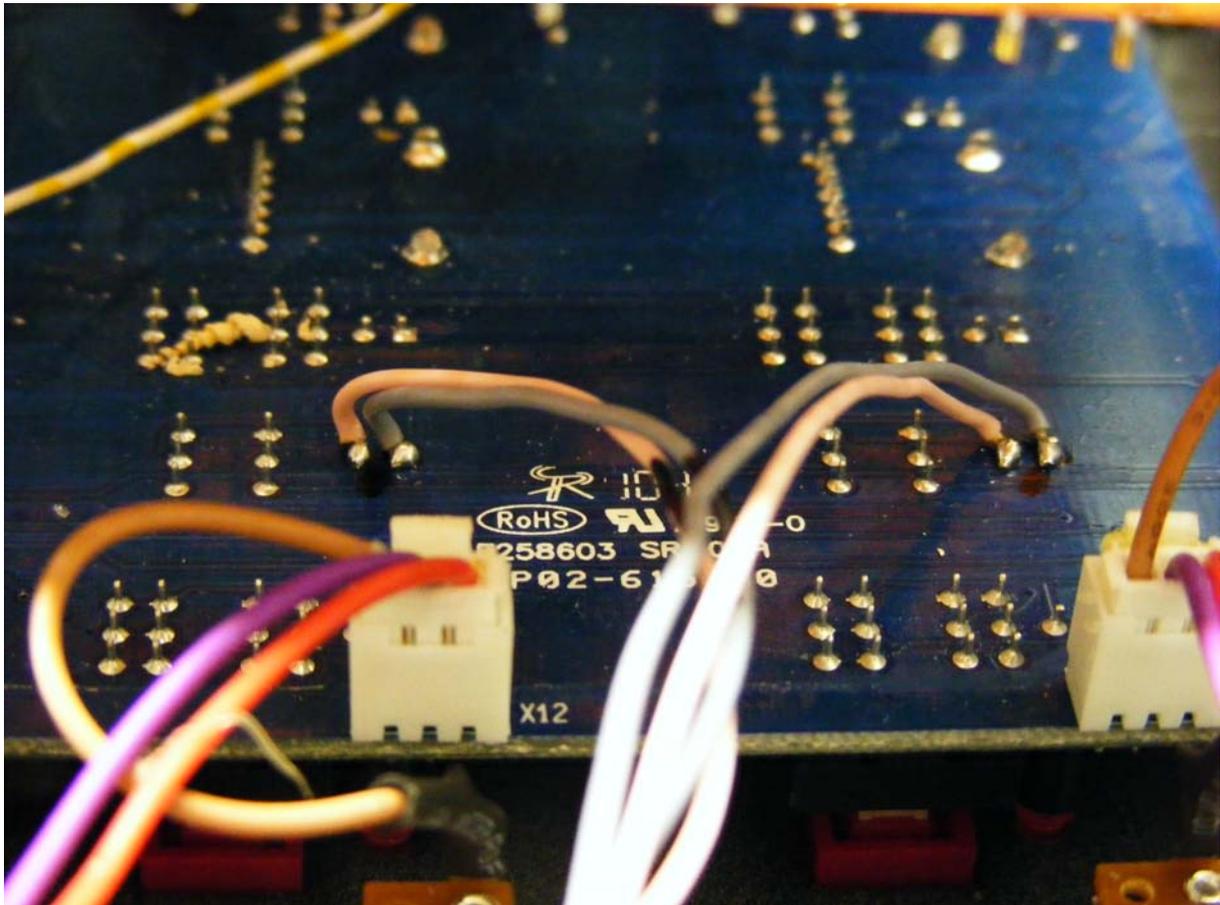


Bild: Anschluss der beiden LED „Channel On“ der Mikrofonkanäle. Auf die Polarität ist zu achten, damit die Optokoppler das Signal auswerten können.

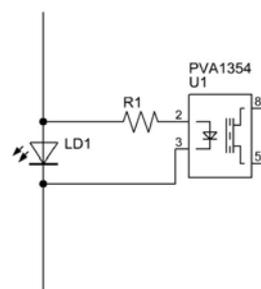


Bild: Der Optokoppler wird parallel zur LED geschaltet. Auf Grund der höheren Diffusionsspannung (grün) kann der PVA das Signal auch auswerten. Normale Optokoppler bereiten hier oftmals Probleme.

1. Rotlichtsteuerung / LED Auswertung

In den DX Pulten verwendet der Hersteller ein Konstantstromquelle, die alle LED versorgt. Die entsprechenden LED werden mit einem PVA Photovoltaic Koppler abgegriffen.

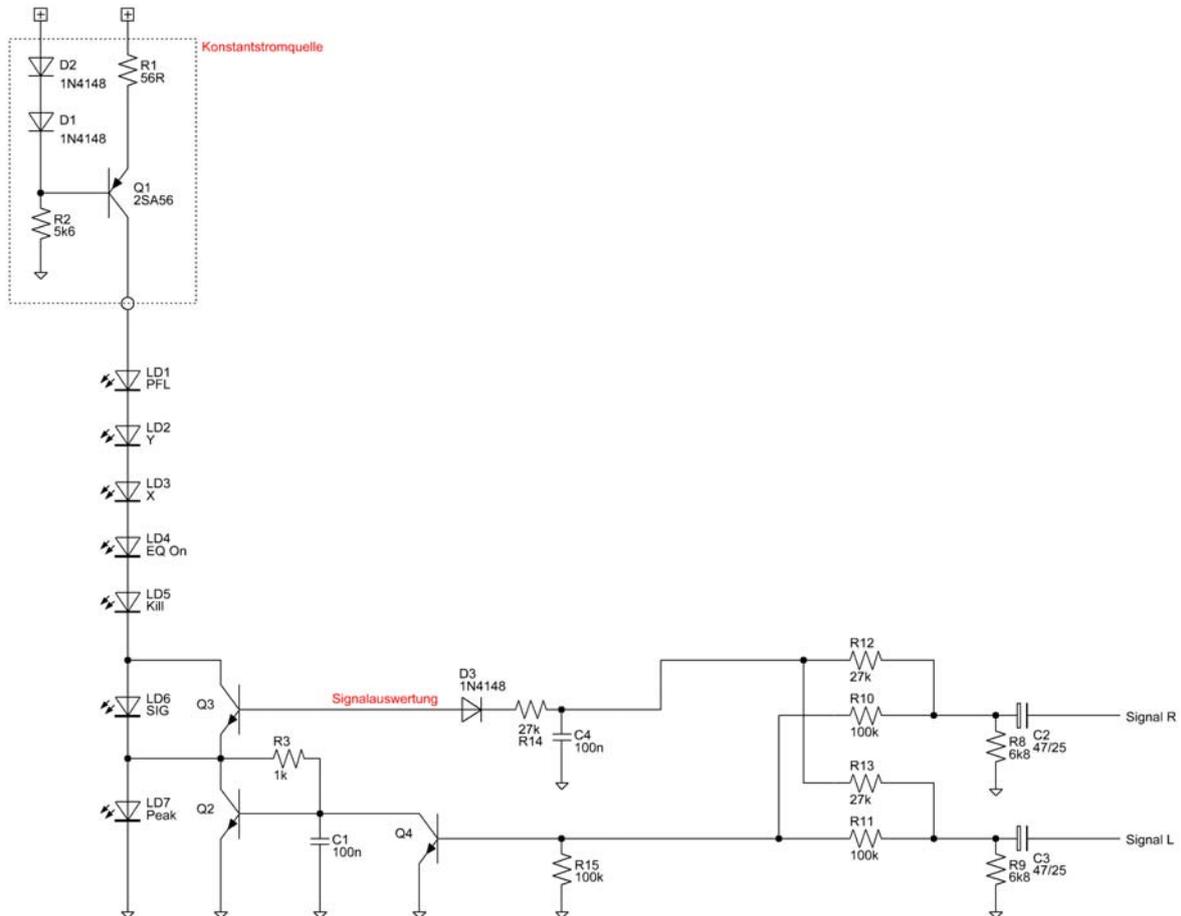


Bild: Die Led werden durch entsprechende Transistoren kurzgeschlossen. Diese Schaltung zeigt den Aufbau der Kanäle 3 bis 7.

1. Rotlichtsteuerung / LED Auswertung

Eine Auswertung kann an allen LED erfolgen, die mit einem Schalter – oder Transistor überbrückt werden.

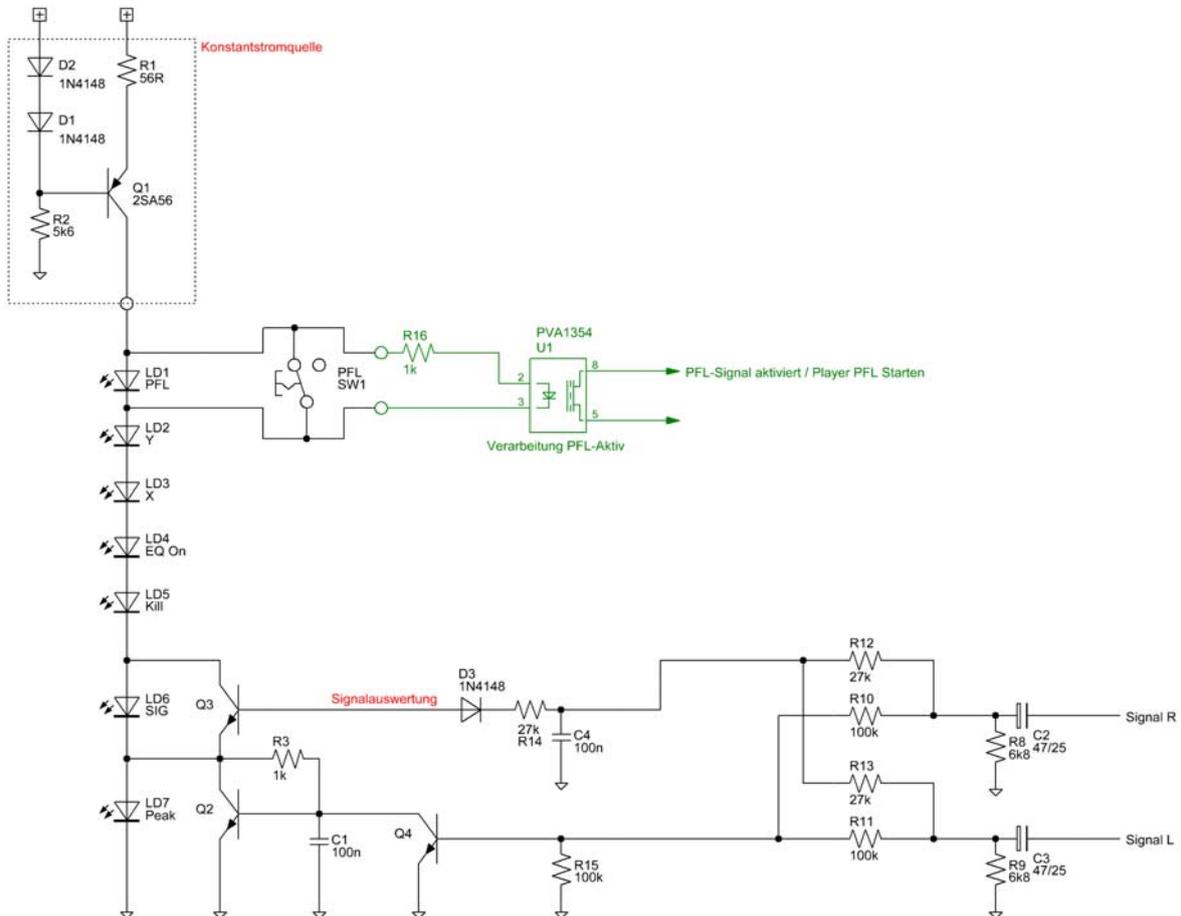


Bild: Dabei ist zu bedenken, dass die Diffusionsspannung der LED (bei PFL=rot, On=grün) für den verwendeten Optokoppler ausreicht. Um keine Leiterbahn im Pult aufzutrennen, wird der Koppler PVA1354 einfach mit einem Widerstand parallel geschaltet.

2. Monitorabschaltung

Die Monitorabschaltung erfolgt über vier hochwertige, Edelgasgefüllte Reed Relais. Das Monitor-signal ist für eine symmetrische Abschaltung vorgesehen. Die Masseleitungen werden über vorgesehene Lötstützpunkte geführt. Die Abschaltung erfolgt bei aktivierter Rotlichtsteuerung.

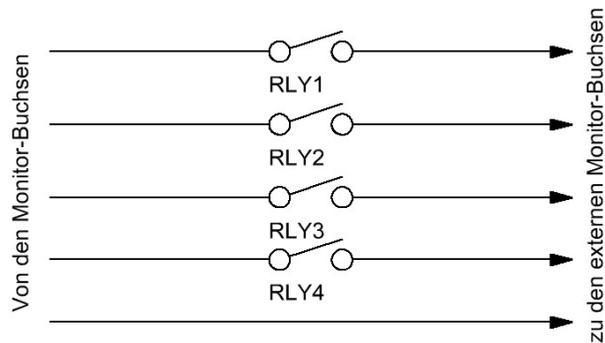


Bild: die Abschaltung des Monitor-signals erfolgt über hochwertige Reed-Relais.

Allerdings gilt es zu bedenken, das beim Pult KEINE Symmetrische Signalführung erfolgt.

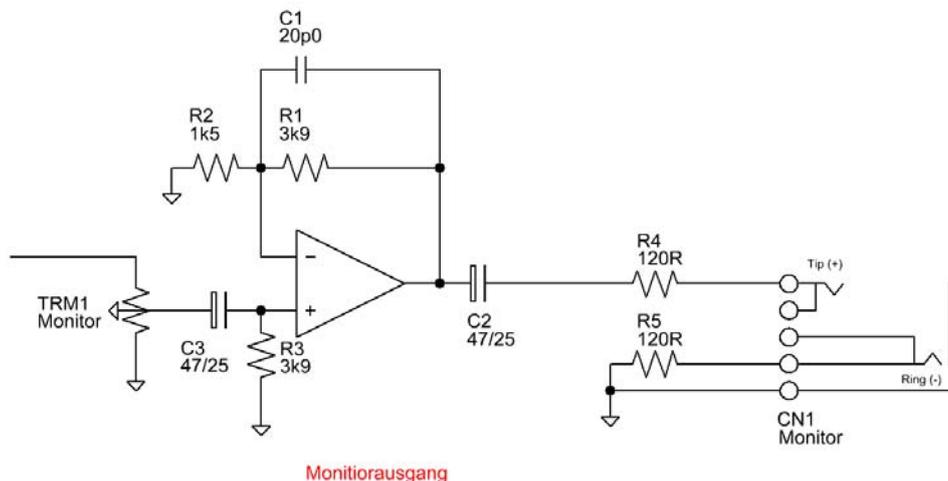


Bild: Die Ausgangsschaltung beim DX-Pult wird durch einen 120R symmetriert. Allerdings liegt an diesem Anschluss kein Signal an, was bei falscher Beschaltung des Steckers zu Fehlfunktionen führt.

3. N-1 Signal (Sub-Signal)

Für den Anschluss eines Telefonhybriden wird ein N-1 benötigt. Dieses stellt eine zusätzliche Summe aller Kanäle außer dem Hybridkanal selbst dar. Bei Bühnenmischpulten ist hierfür ein AUX-Weg geeignet.

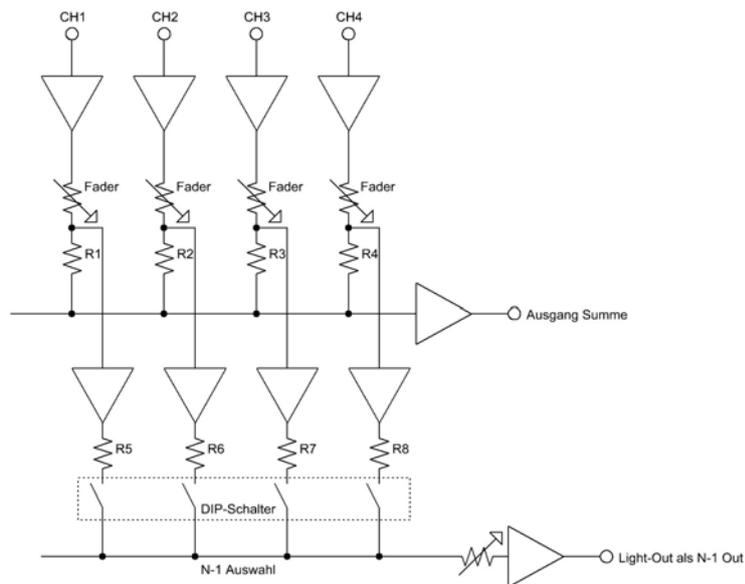


Bild: Die DIP Schalter ermöglichen die gezielte Auswahl jener Kanäle, die am N-1 Signal beteiligt sind.

Die drei verfügbaren Trimmer ermöglichen eine Anpassung der Signale CH1 und CH2 an die gesamte N-1 Summe. Erfahrungsgemäß wirken Mikrofone immer leiser. So kann mit den Trimmern TRM1 und TRM2 das Mikrofonsignale der Kanäle CH1 und CH2 angehoben werden TRM3 ist für die Gesamtverstärkung des N-1 Signal verantwortlich.

Dabei sollte bei maximalem N-1 Signal der verwendete Ausgangsregler „Light-Out“ auf den maximalwert eingestellt werden – und erst DANN die Verstärkung durch TRM3 korrigiert werden. Somit wird vermieden, das die „Light-Out“ Ausgangsstufe übersteuert wird.

4. N-1 Summenbildung / Talk to Caller Funktion

Diese Option ermöglicht dem Moderator, bei geschlossenem Mikrofon ein Vorgespräch mit dem Anrufer via Telefonhybrid zu führen. Dabei erzeugt die Leiterplatte einen speziellen Sub-Mix auf Tastendruck, der nur Kanal 1 isoliert als N-1 Mix ausgibt.



Bild: Talk to Caller Taster bei aktivierter Funktion

Auf Tastendruck wird auf der Leiterplatte eine Umschaltung durchgeführt, die Zusammensetzung und Routing des N-1 Signal verändert.

Der Taster kann entsprechend auf die Frontseite des DX2000 montiert werden. Platz hierfür bieten die vorhandenen Zusatzfunktionen „Punch“ der „Cut“.

4. N-1 Summenbildung / Talk to Caller Funktion

Zu erkennen sind die beiden Signalschalter, die für ein spezielles N-1 Signal bei „Talk to Caller“ zuständig sind.

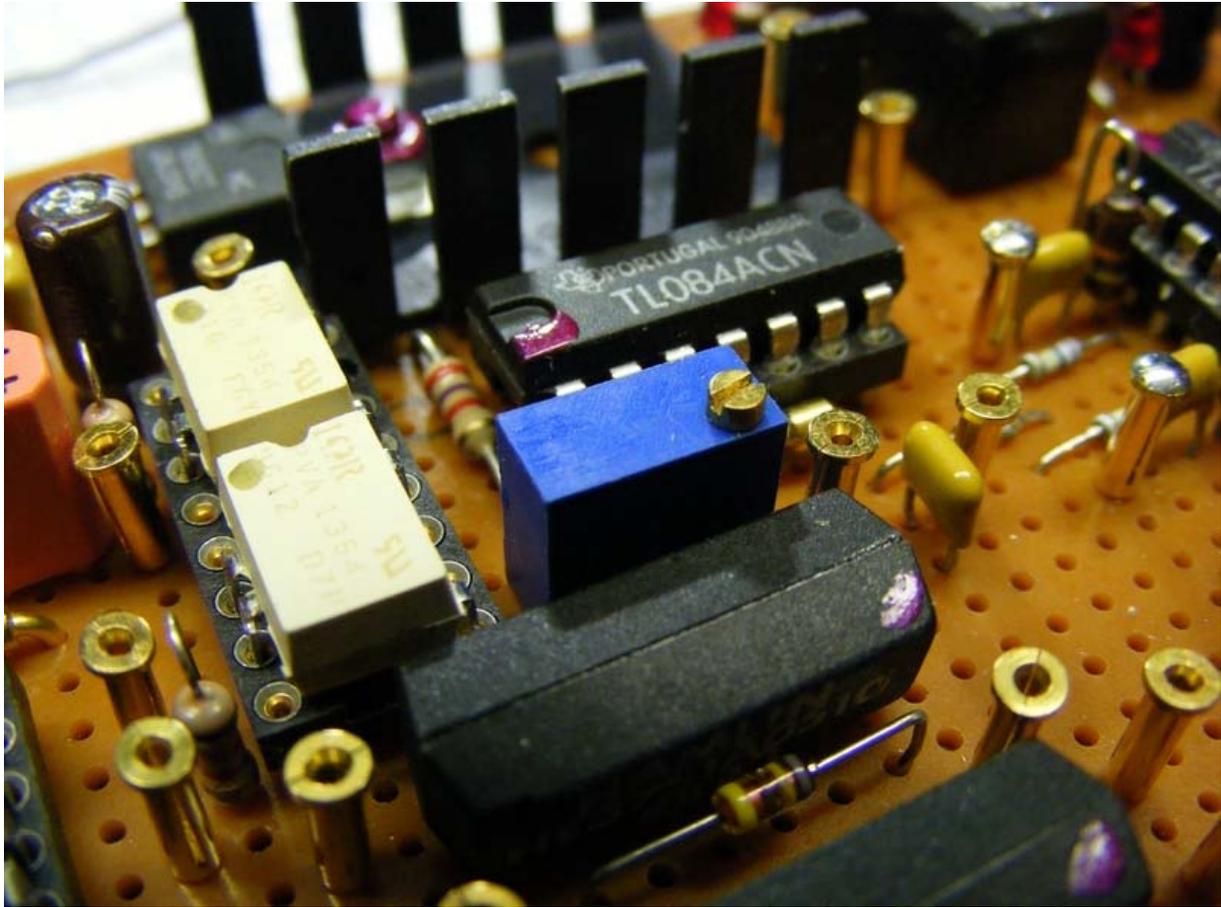


Bild: Der blaue Trimmer ist für das „Talk to Caller“ Signal zuständig.

4. N-1 Summenbildung / Talk to Caller Funktion

Der Moderator kann mit dem Anrufer sprechen, indem er bei geschlossenem Fader die „Talk to Caller“ Taste drückt. Dabei wird eine spezielle Summe auf den N-1 Ausgang gelegt, die dem Hybriden eingespeist wird. Der Anrufer kann nun den Moderator über das Sprechermikrofon hören. Der Moderator aktiviert den PFL Schalter des Hybrid Kanals.

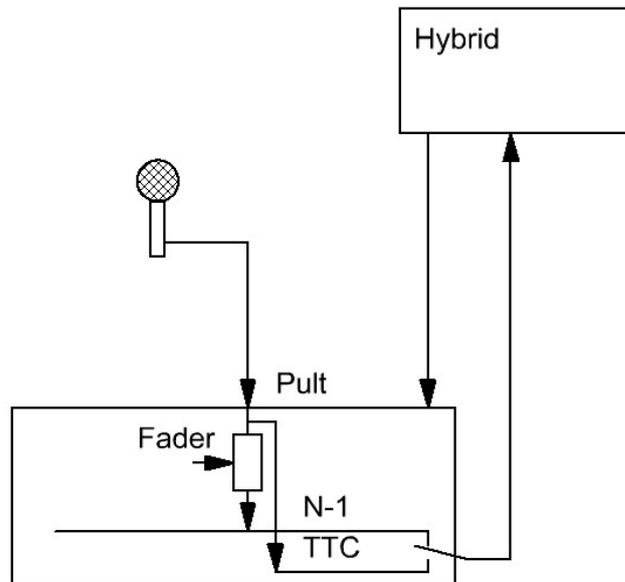


Bild: Um diese Funktion nutzen zu können, muss ein Mikrofonsignal VOR dem Fader abgegriffen werden.

Da im Behringer © DX2000 das Mikrofonsignal vor dem fader kurzgeschlossen wird, ist ein Abgriff VOR dem Faderbuffer erforderlich – oder am Schalter direkt.

4. N-1 Summenbildung / Talk to Caller Funktion

Um diese Funktion einzuspeisen, wird ein Signal VOR dem FADER benötigt. Dieses kann durch die hochohmige Eingangsschaltung des Treibers direkt am Fader (CH1) des DX2000 abgenommen werden.

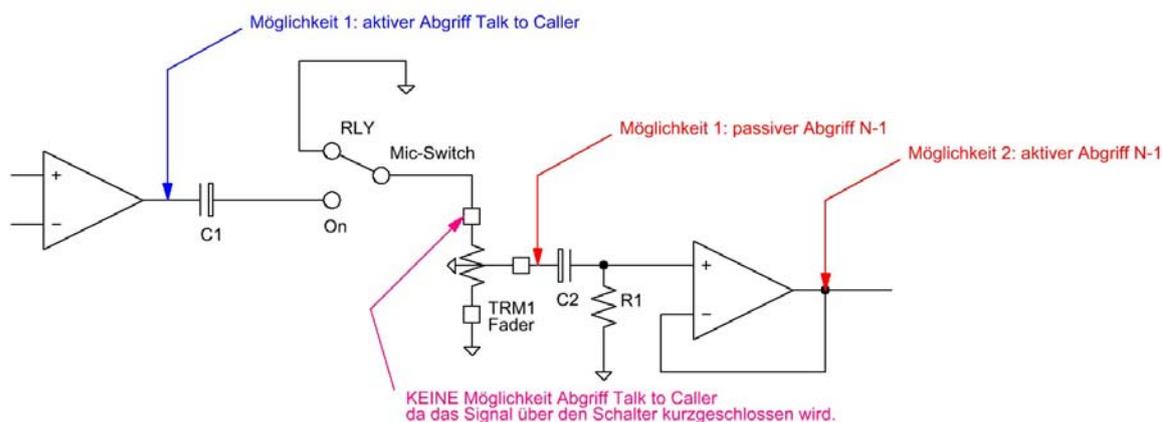


Bild:

Die Abgriffe in der Schaltung sind Unterschiedlich. Insbesondere bei der N-1 Bildung gibt zwei neuralgische Punkte, die ein verwertbares Signal führen. Der Abgriff direkt am Fader (Pre-Fader) ist sinnlos, da der vorhandene ON-Schalter den Fader am Eingang kurzschließt.

Die einzelnen Punkte sind auf grund unterschiedlicher Leiterplattenlayouts nicht gleich. An dieser Stelle hilft nur das Ausmessen mit einem Testsignal (1KHz Signalgenerator oder Test CD). Damit lässt sich auch schnell erkenne, wo das Signal auch bei geschlossenem Fader für das Tal to Caller Signal anliegt.

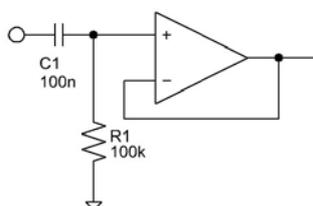


Bild: Die Eingangsschaltung der N-1 Pufferstufen sind hochohmig genug, um keine Beeinflussungen zu erzeugen. Daher lassen sich die Eingänge auch direkt auf die Faderaushänge schalten. Die nachfolgende Eingangsschaltung im Pult verwendet einen 20K Widerstand gegen Masse. Das reicht aus, um einen virtuellen Massepunkt zu erstellen.

5. N-1 Summenbildung

Die Summenbildung an den Line Eingängen gestaltet sich etwas einfacher, das keine Unterscheidungen zwischen PRE und POST Signalen erfolgen.

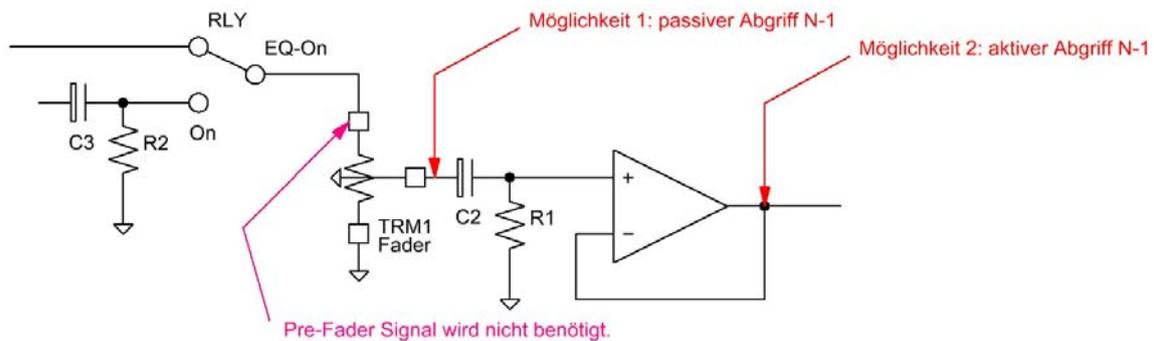


Bild: Abgriffe an den Line Eingängen

Zu beachten ist, das die Modifikation im DX2000 ein ECHTES Stereo zu MONO N-1 Signal erzeugt. Begründet ist die Notwendigkeit damit, das ältere Musikstücke – insbesondere die Aufnahmen aus den 60er und 70er Jahren oftmals unterschiedliche Verteilungen der Instrumente haben.

Viele der Bastler mit „hier einen 100K Widerstand anlöten und schwupp – fertig ist die N-1 Schaltung...“ betrachten die Notwendigkeit nicht, das ein N-1 Signal die Summe von L+R darstellt und auch so auf die Telefonleitung gebracht werden muss.

Daher erfolgt auf der Leiterplatte eine Addition der beiden Signale L und R hinter den jeweils EINZELNEN Eingangsstufen. Betrachtet man den Einzelpreis eines TL084 Operationsverstärktes, ist es problemlos möglich, für jeden Abgriff einen einzelnen OP zu verwenden.

6. N-1 Summenbildung

Um die einzelnen Kanäle entsprechend zuschalten zu können, wird der DIP verwendet. Kanal 7 (CH7) dient als Hybridkanal und ist daher generell von der N-1 Bildung ausgeschlossen. Die Kanäle 1 bis 6 können bei Bedarf ab/zugeschaltet werden.

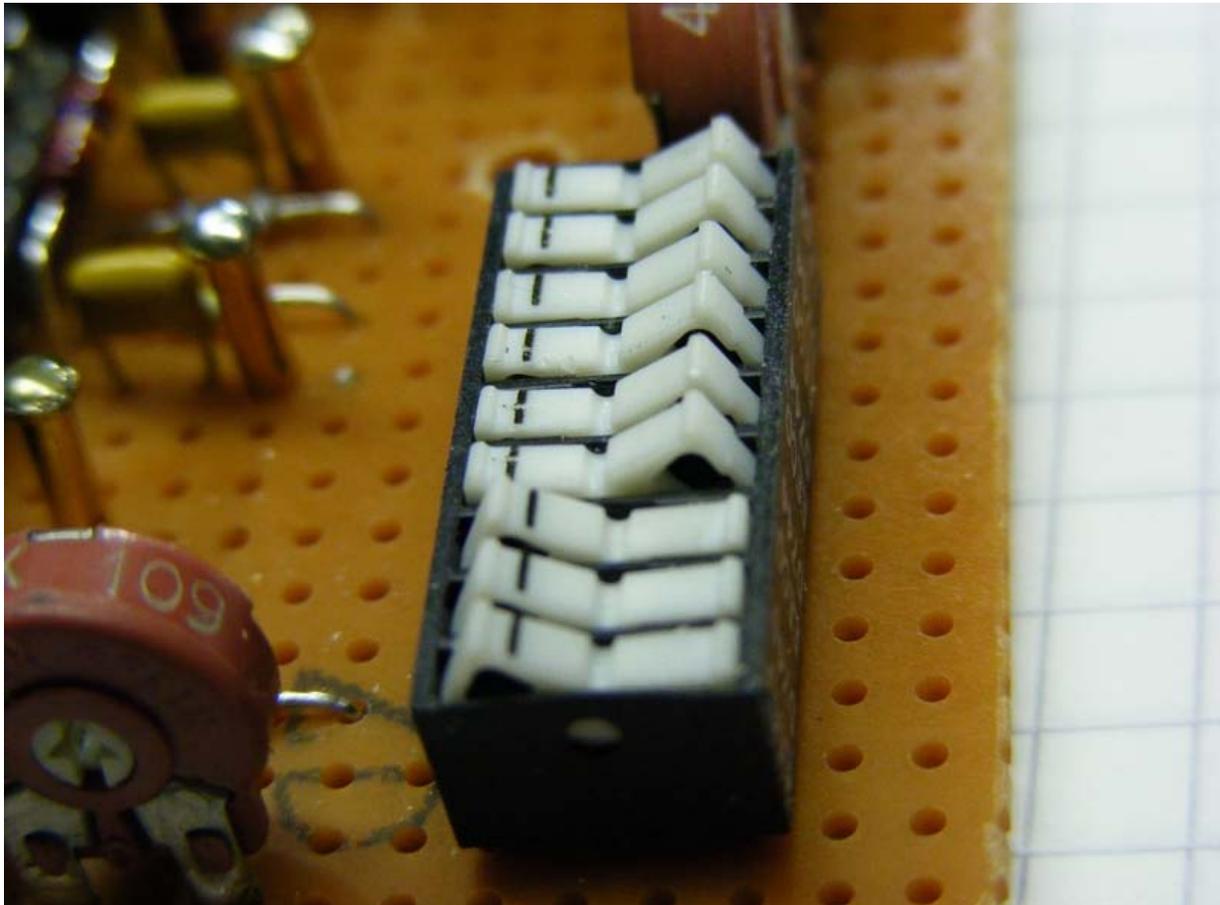
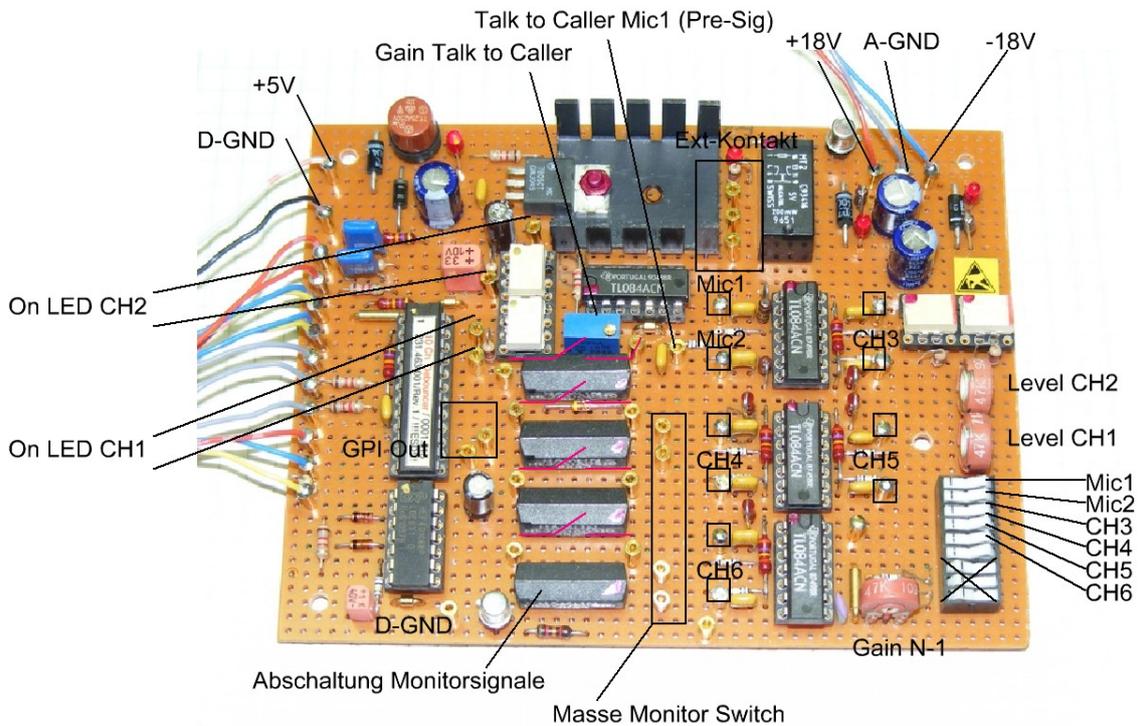


Bild: DIP Schalter für die N-1 Zuschaltung

7. Anschlüsse auf der Leiterplatte

Die Leiterplatte:



Die beiden GPI Ausgänge führen Logisch 1 wenn die jeweiligen Kanäle als "On" erkannt wurden.

Bild: Alle Anschlüsse der Leiterplatte sind an Lötkelchen herausgeführt.

Die Stromversorgung ist durch Schutzdioden geschützt – jedoch sollte vor dem Anschluss der Spannung auf die korrekte Polung geachtet werden.

Die Spannungsregelung für die interne +5V Spannung wird durch einen entsprechenden MC7805 Regler erzeugt.

**Diese Leiterplatte ist NICHT
als Kaufplatine erhältlich!
Es handelt sich um einen Prototypen!**

8. Anschlüsse auf der Leiterplatte

Die Leiterplatte:

1. Stromversorgung:

Es werden drei Spannungen benötigt. Die analogen Spannungen werden aus dem DX2000 genommen. Die 5Volt sollten extern eingespeist werden, da die interne Versorgung nicht besonders stabil ist. Wer mutig ist , verwendet die internen +18V und wartet auf Störgeräusche im Pult...

2. Monitoranschlüsse

Die Abschaltung erfolgt über die vier schwarzen Reed Relais.

3. Signalturm

Ein externer Signalturm wird über das Relais „Ext-Kontakt“ betrieben. Max. Belastbarkeit des Relais 24VDC/1A

4. Die Lichtschranken sind bereits fest angeschlossen

5. Der Taster Talk to Caller ist bereits fest angeschlossen.

6. Die N-1 Eingangssignale werden an die Stifte der OP angeschlossen. Bei CH1 und CH2 ein Monosignal – bei den Line Kanälen jeweils L und R.

7. Das extra Signal „Talk to Caller“ wird an den einzelnen Lötstift gelegt. Es MUSS Vor dem Fader von CH1 angegriffen werden, damit eine Kommunikation bei geschlossenem Fader möglich ist.

8. Die beiden Ausgänge GPI-Out führen ein Logiksignal(TTL +5V) bei geöffneten Fadern der Kanäle CH1 und CH2 und können zur Einzelnen Rotlichtsteuerung von Mikrofongalgen verwendet werden.

9. Trimmer Level

Die beiden Trimmer für die Pegel CH1 und CH“ ermöglichen eine Anpassung der Mic Leve in die N-1 Summe.

10. Trimmer N-1 Gain

Anpassung des Gesamtpegels der N-1 Summe

11. Trimmer Talk to Caller Pegel

Anpassung des Talk to Caller Pegels

Eingefügte Informationen zur Version 2.7

USB-Controller mit Speicherfunktion für Behringer ® DX2000 Mischpult

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:

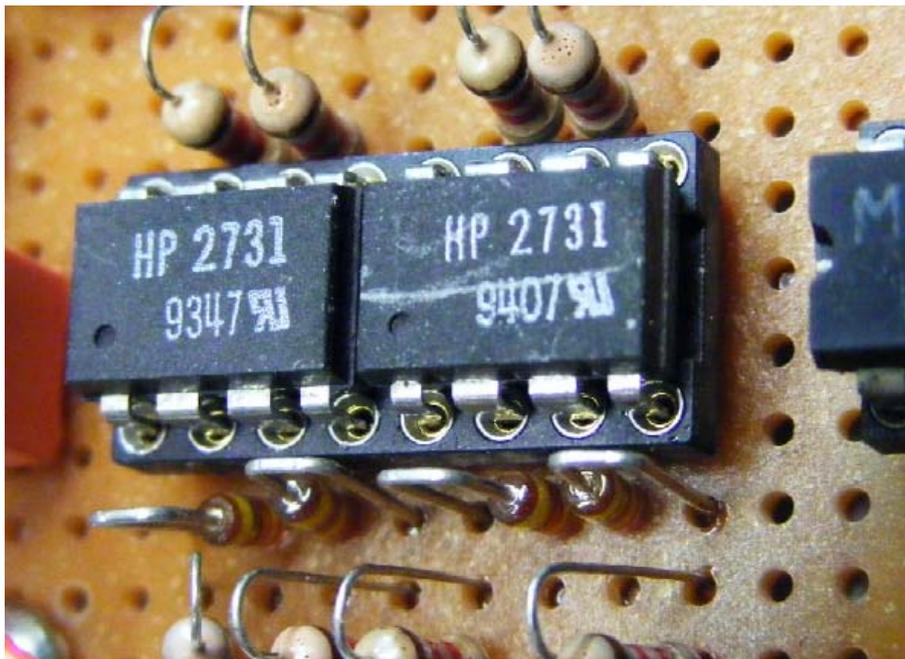


Bild: Optokoppler HCPL2731 in der Eingangsschaltung

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

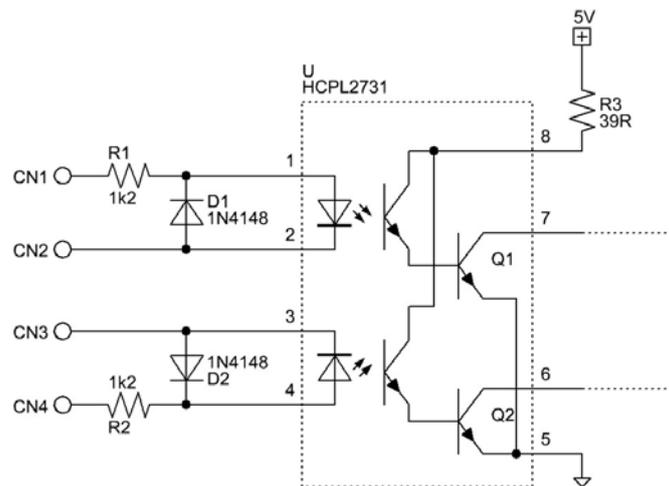
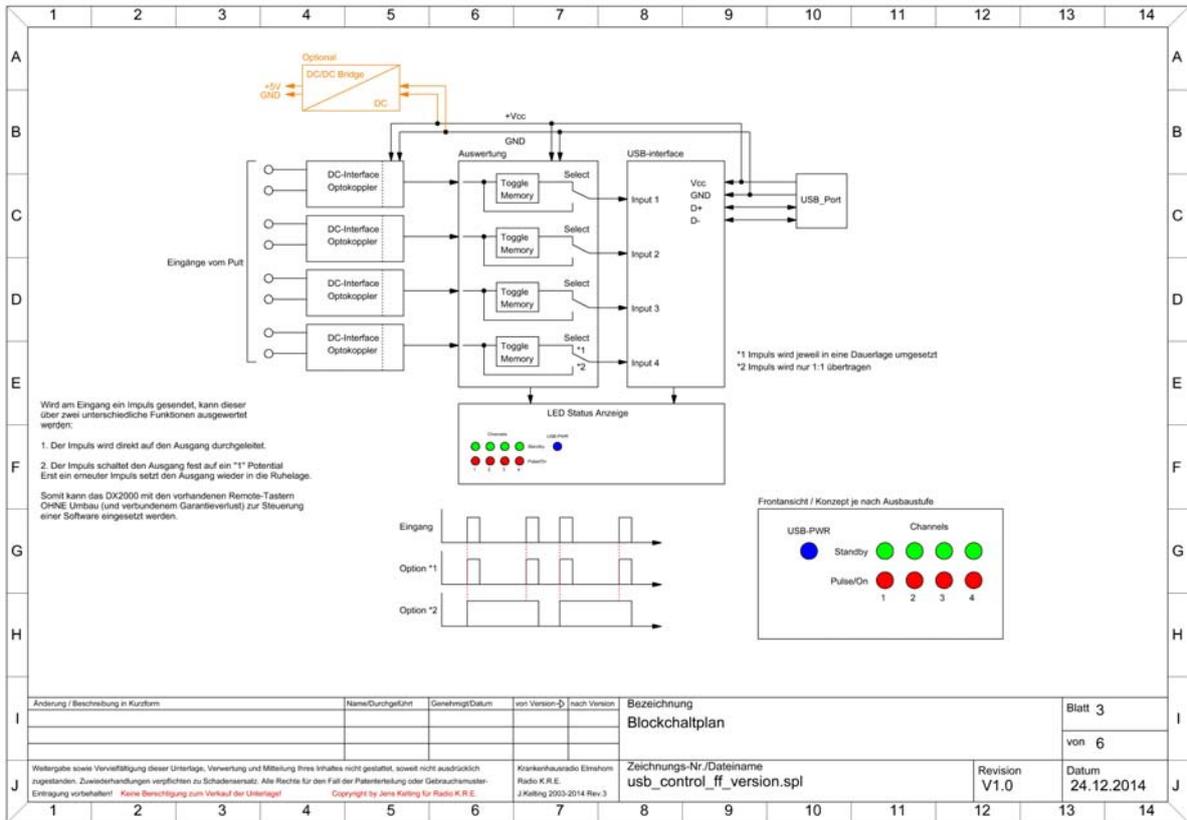


Bild: Eingangsschaltung für die Gleichspannungsimpulse

Selbstverständlich kann die Schaltung auch mit anderen Mischpulten arbeiten, die ein Gleichspannungssignal ausgeben. Für den Fall, das 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.

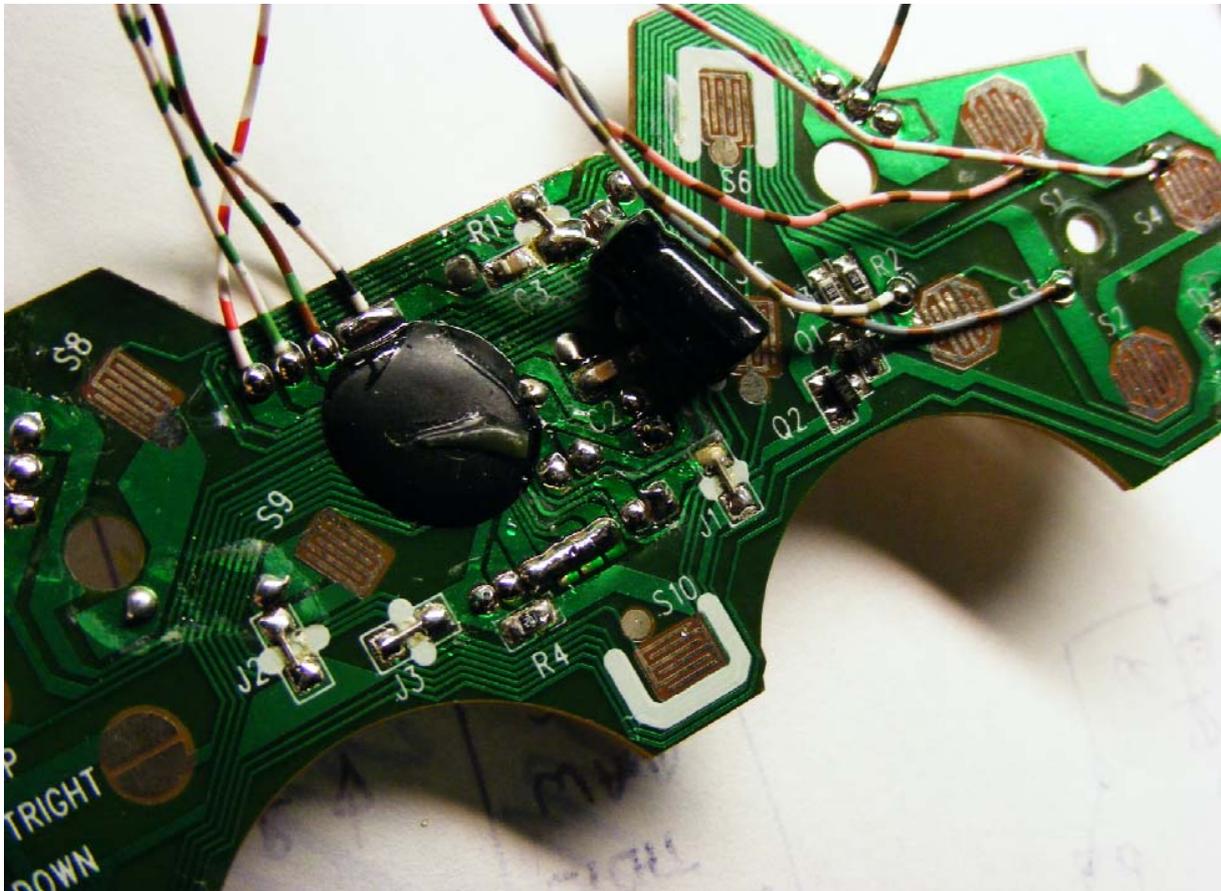


Bild: Verwendeter Game-Controller der „China-Klasse“

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:

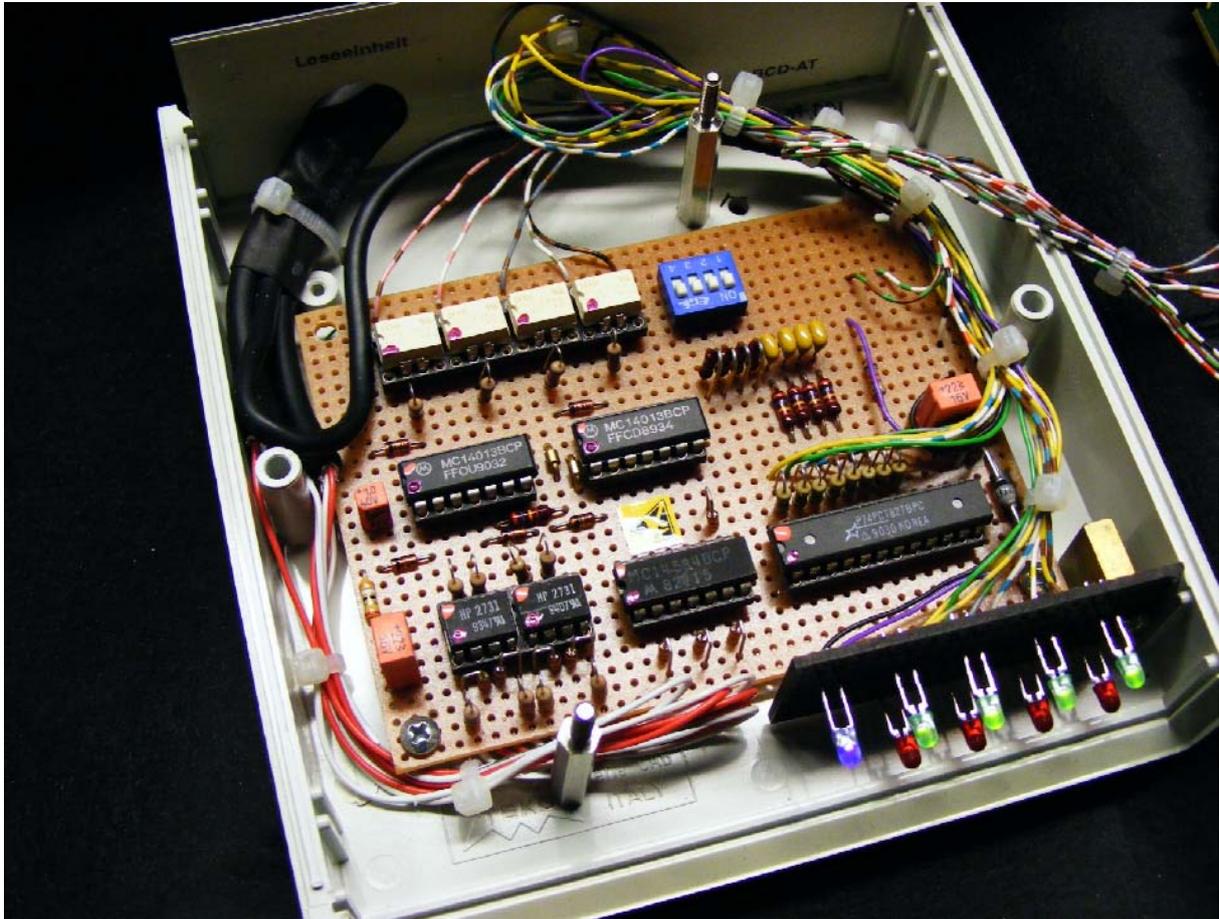


Bild: Die oberen Optokoppler dienen dem Anschluss des Game-Controllers.

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:

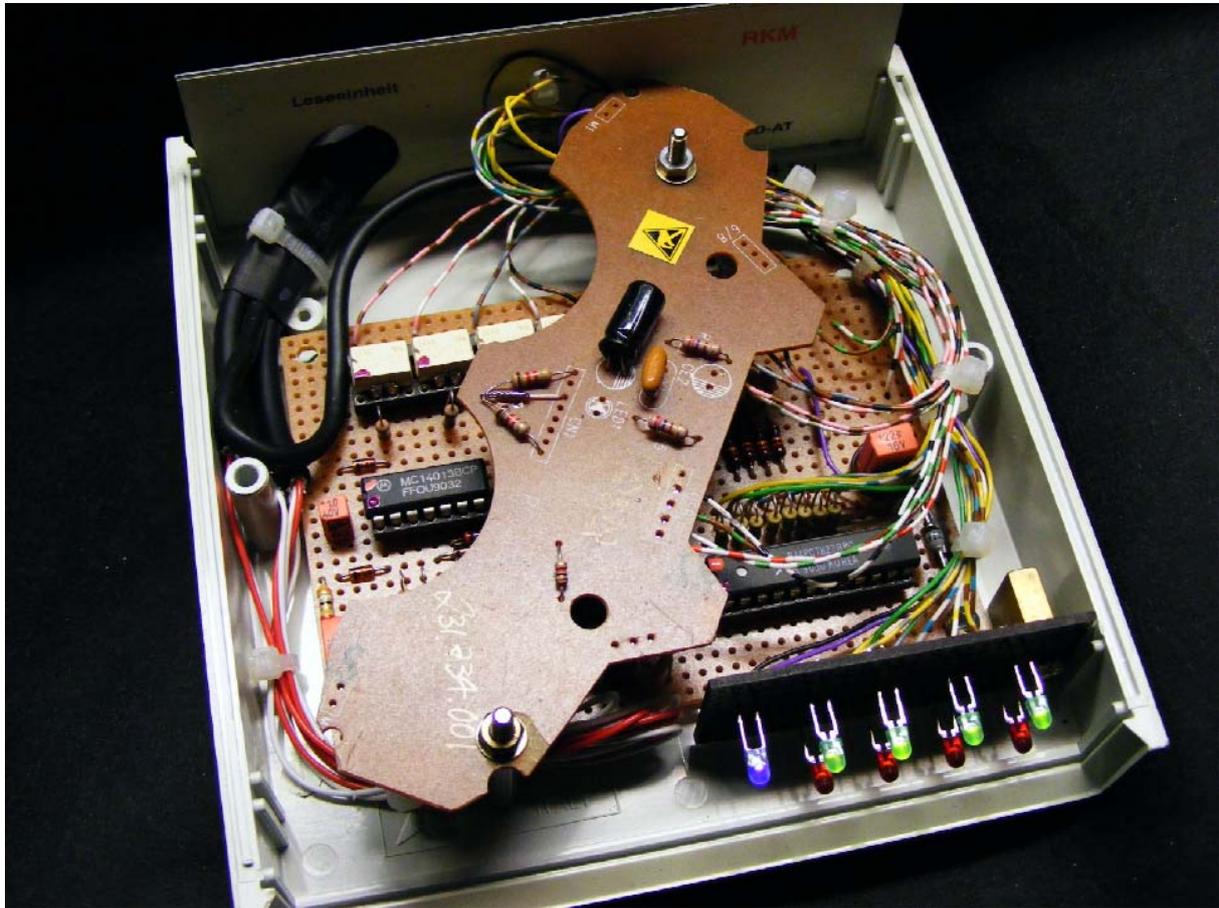


Bild: Der Game-Controller als Schnittstellenbaugruppe in die USB-PC Welt

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.

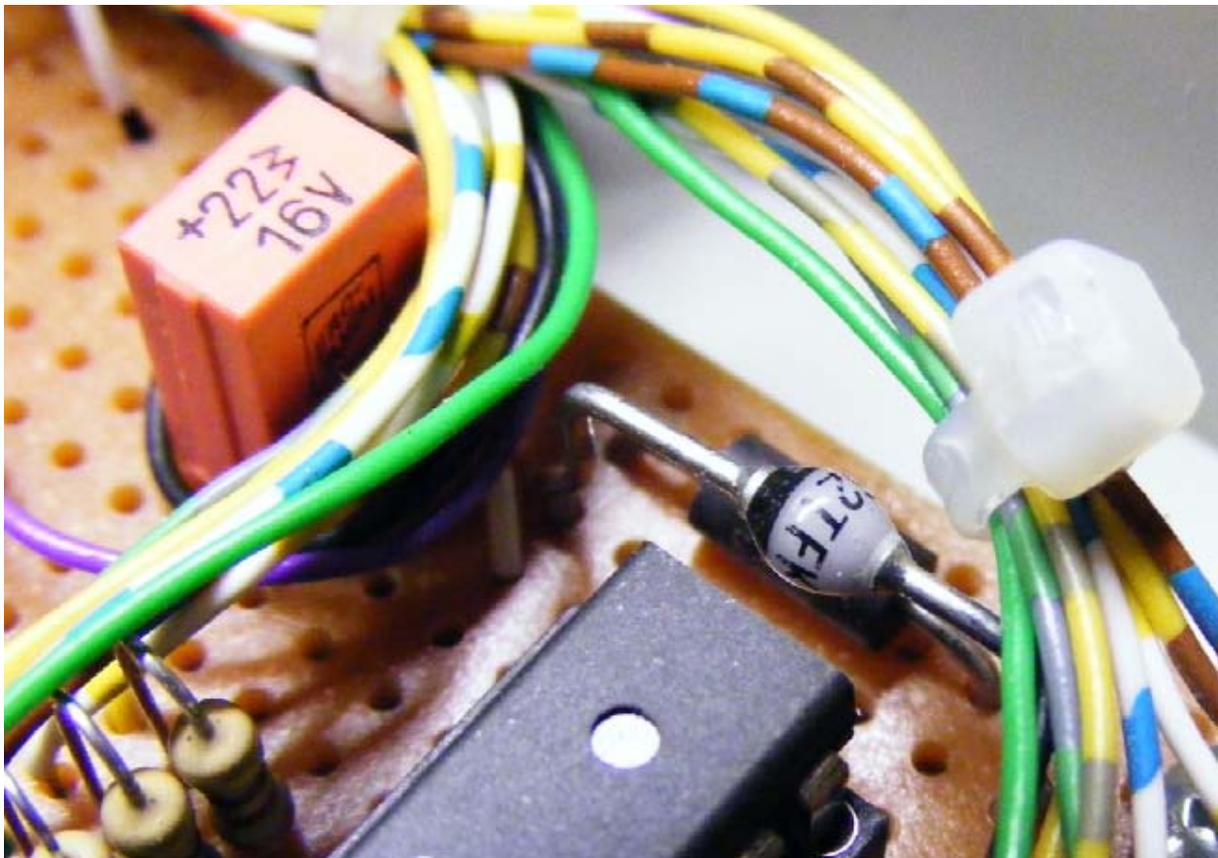


Bild: Verpolungsschutzdiode an der 5Volt Spannungsversorgung. Daneben sichtbar ein Elko – der auch als normaler Elko (kein wie hier sichtbarer Tantal-Typ) ausgeführt werden kann. Über solche Zusatzschaltungen kann viel diskutiert werden. Allerdings hat die Praxis gezeigt, dass genau diese „kleinen Extras“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

DIP-Schalter

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

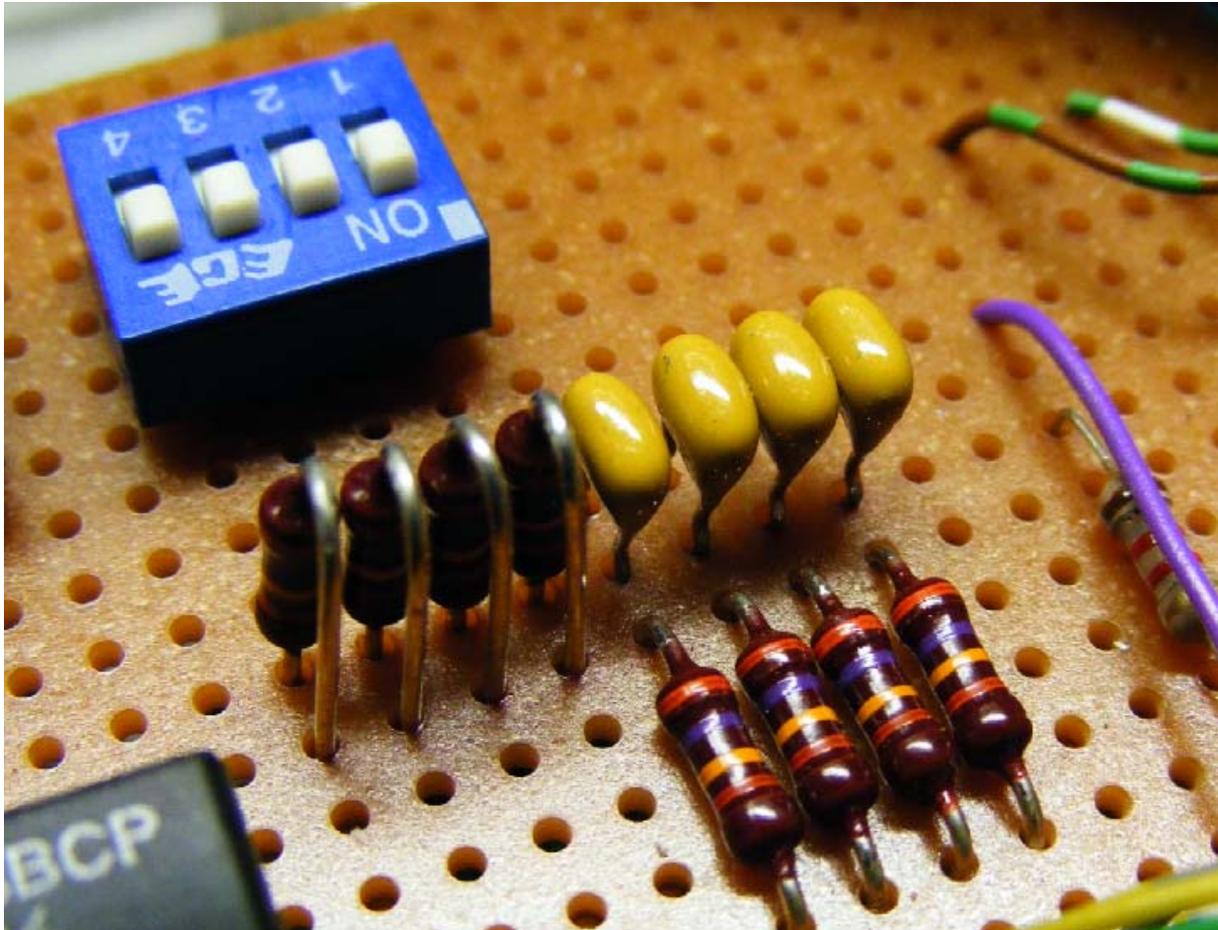


Bild: Der DIP Schalter ermöglicht die einzelne Umschaltung zwischen Impulsmodus und Speicherung des Steuersignals.

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.

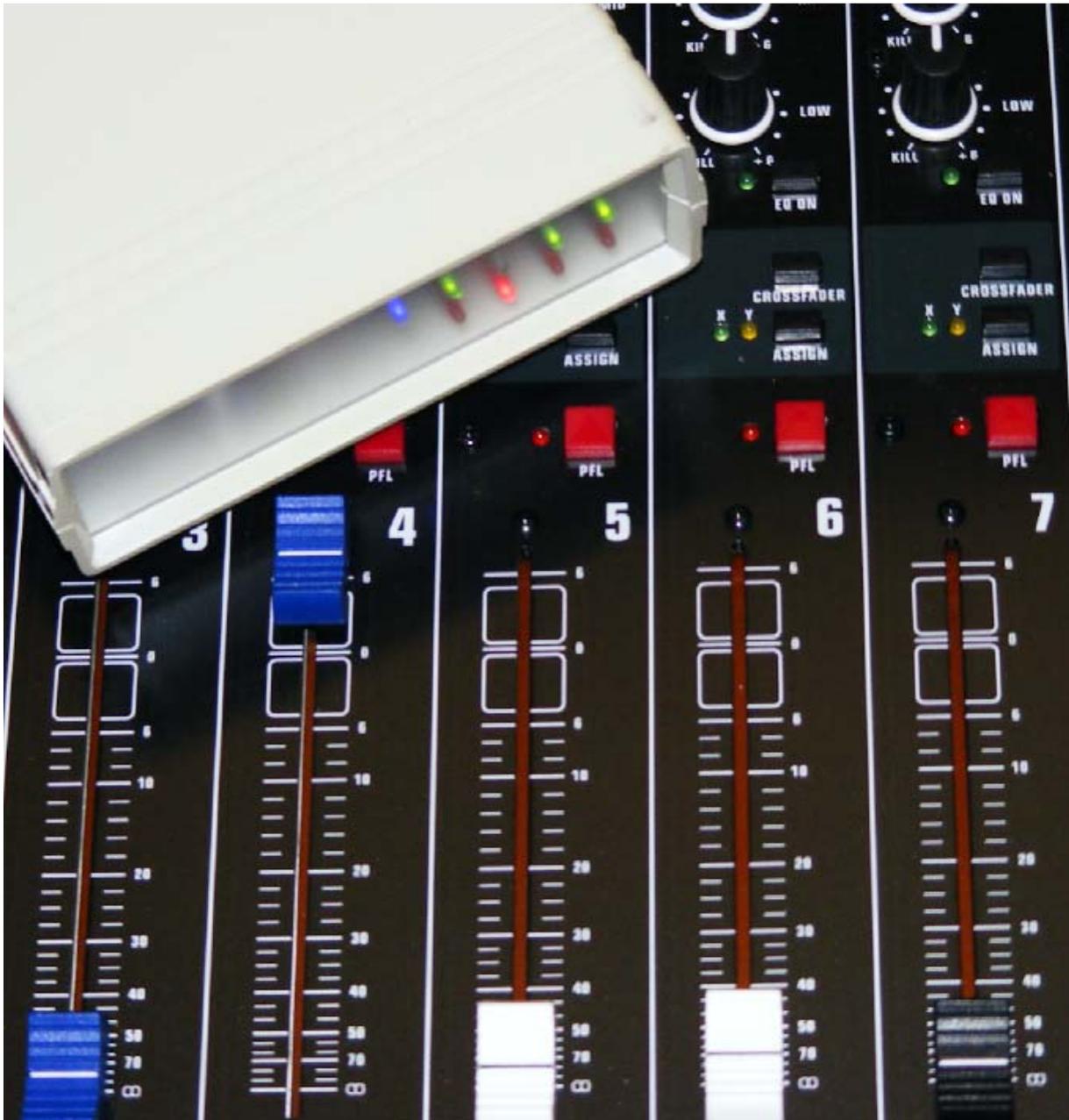


Bild: Die LED scheinen durch die Frontplatte

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.

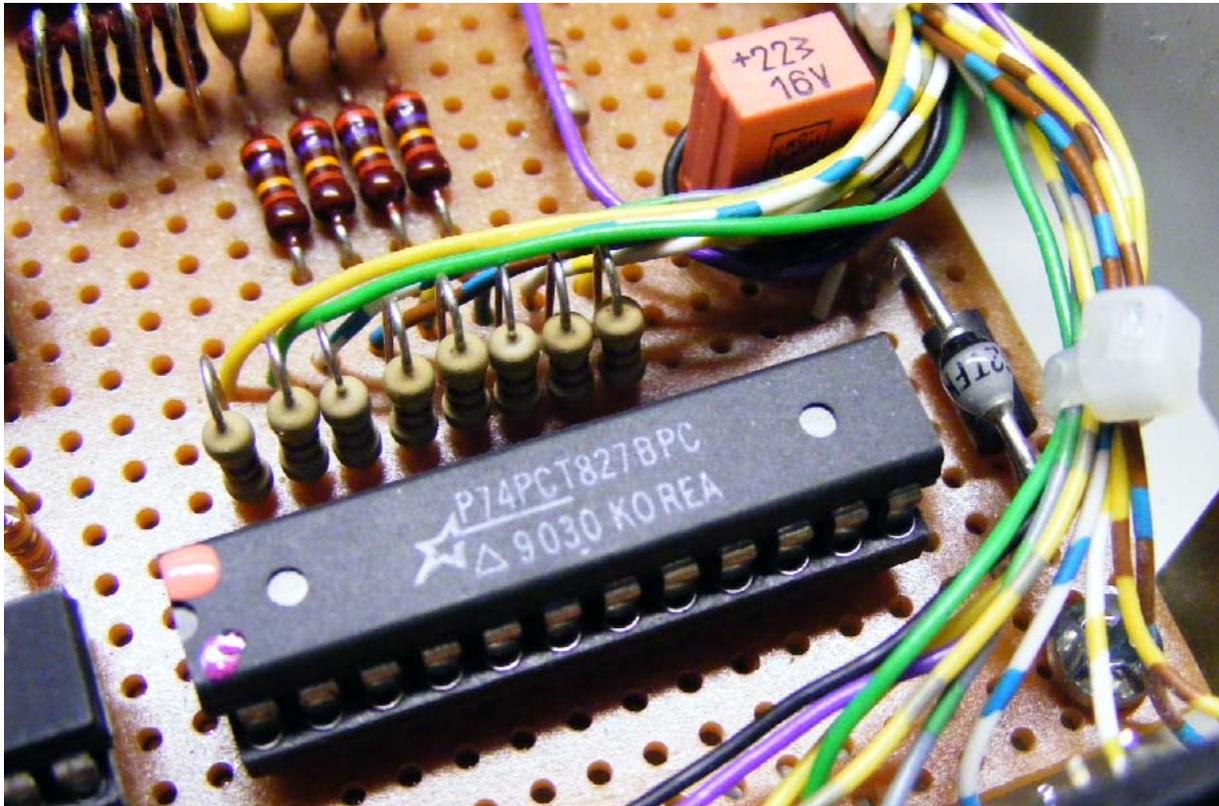


Bild: Treiber IC für die LED 74FCT827

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.

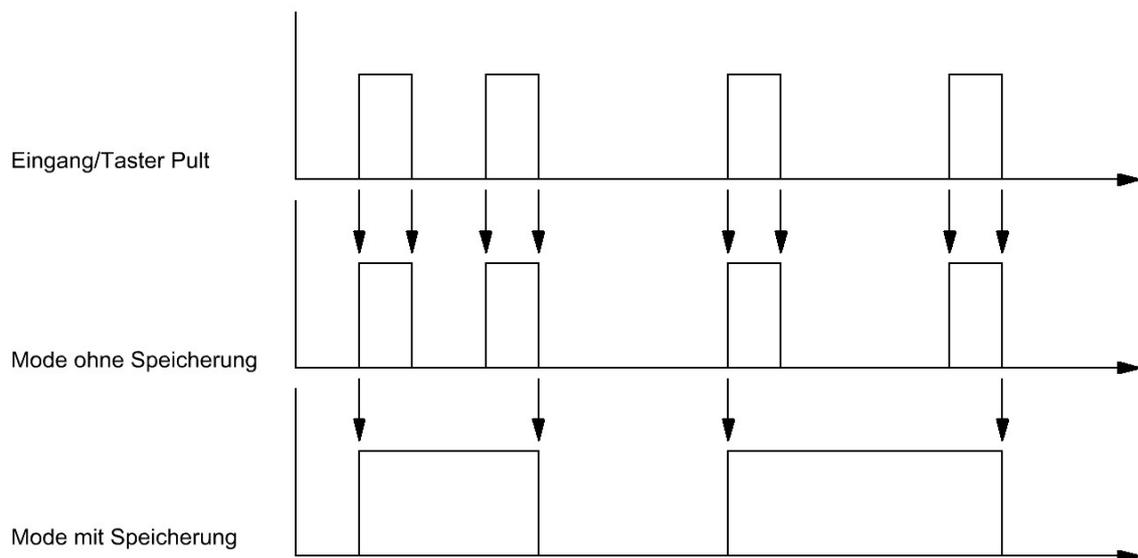


Bild: Das Schaltdiagramm gibt Aufschluss über die Funktionsweise

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 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:

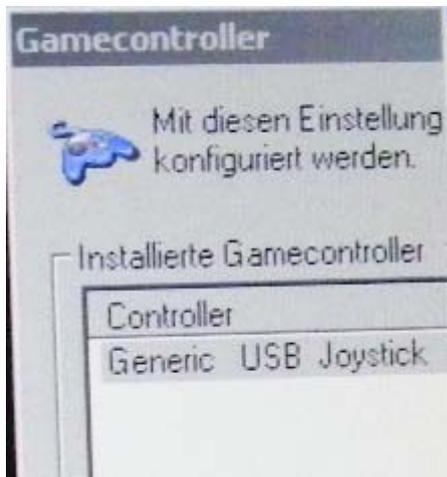


Bild: Erkannter Controller in der Systemsteuerung

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.

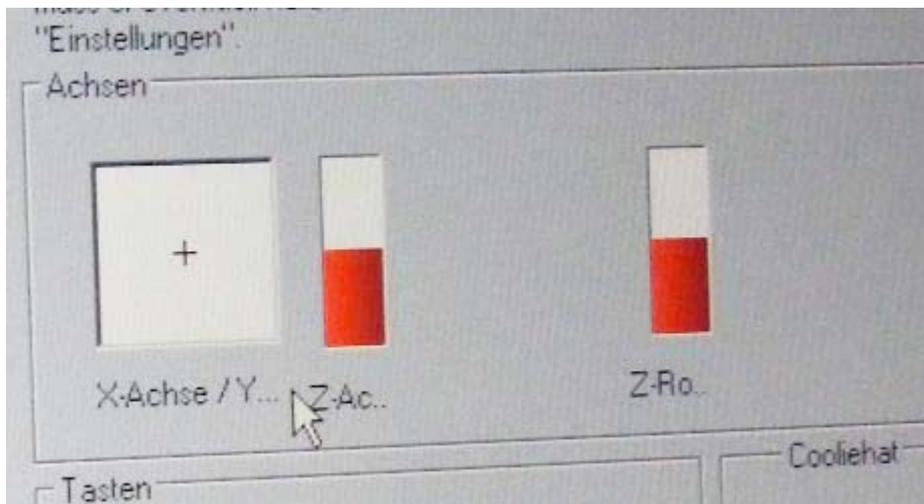


Bild: Korrekte „Ruhelage“ der X-Y Achsen auf dem Controller.

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.

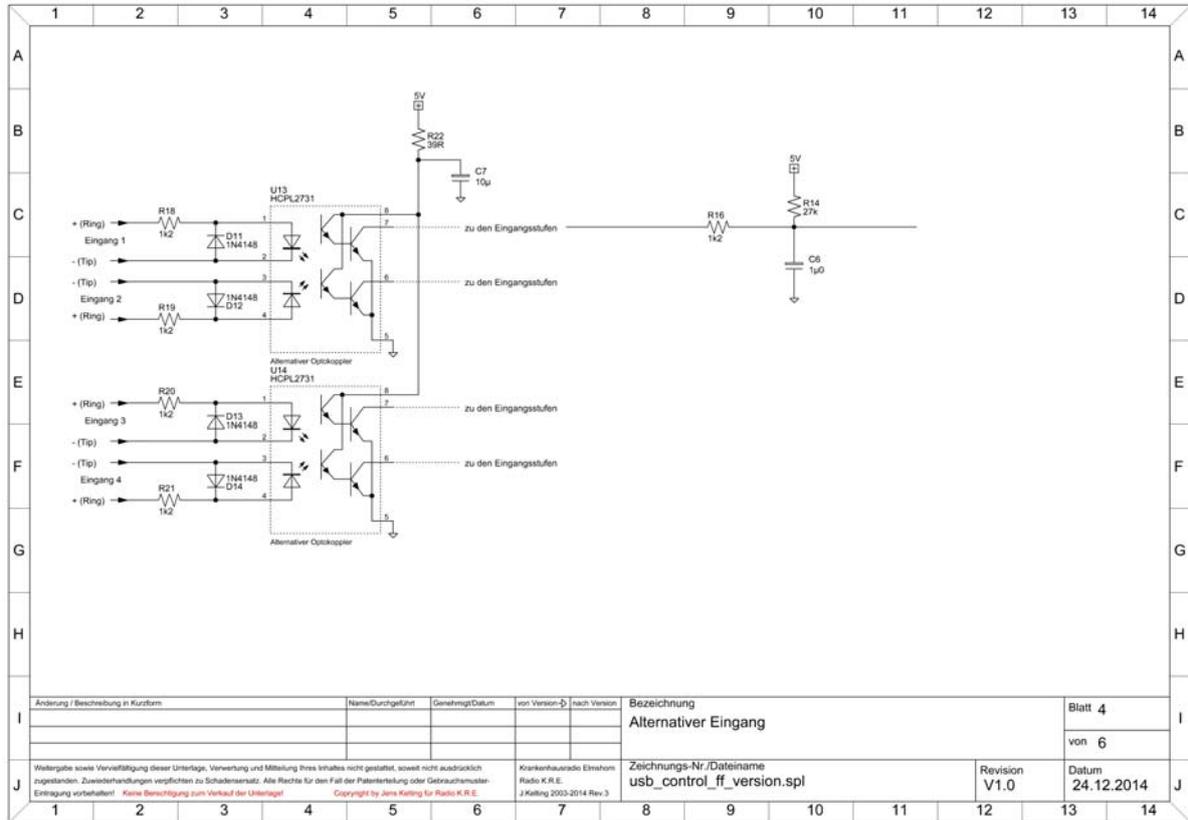


Bild: Alternative Eingangsschaltung mit HCPL2731

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.

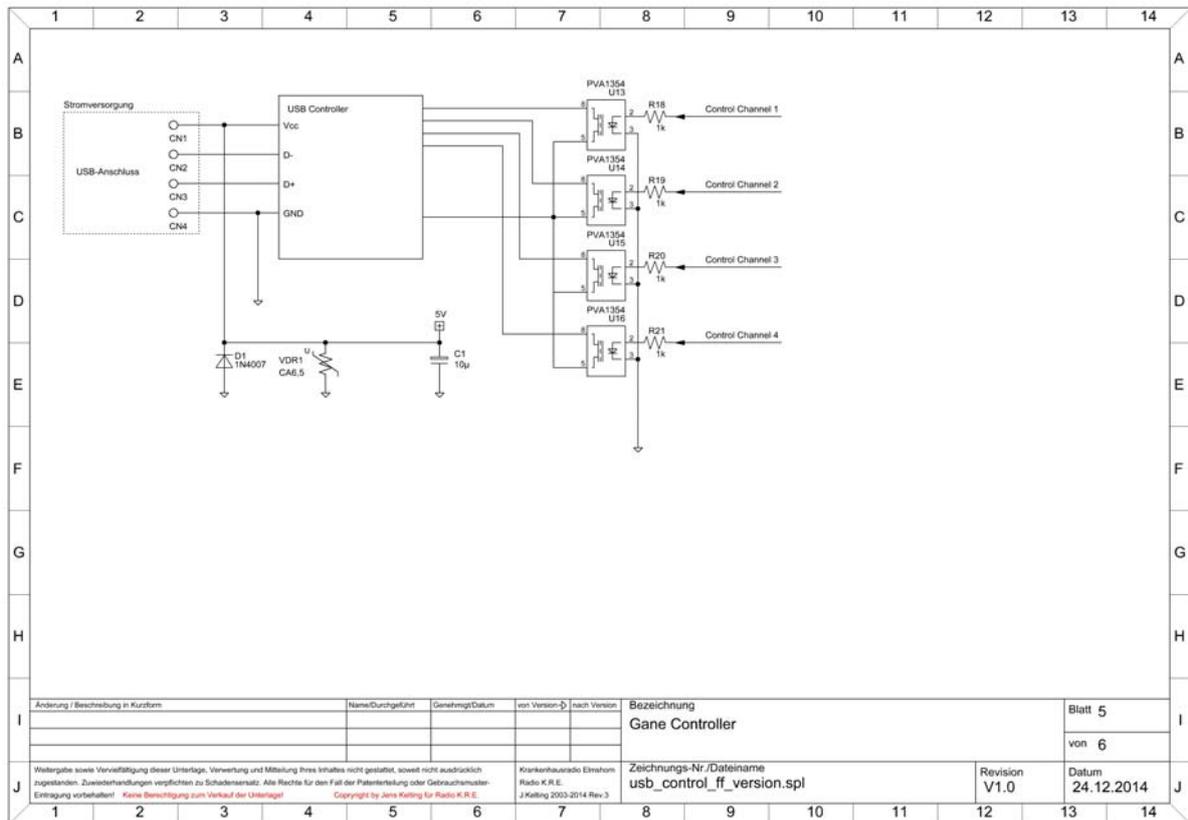


Bild: Game Controller und Ansteuerung über Optokoppler am Controller

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.

Beschaltungsmöglichkeiten eines Remote-Interfaces

Je nach Anwendung können die Eingänge eines Remote-Interfaces Spannung aufnehmen – oder nur einen Schaltkontakt erkennen.

Die Zuordnung ob ein Eingang „passiv“ oder „aktiv“ ist – liegt immer beim Betrachter.

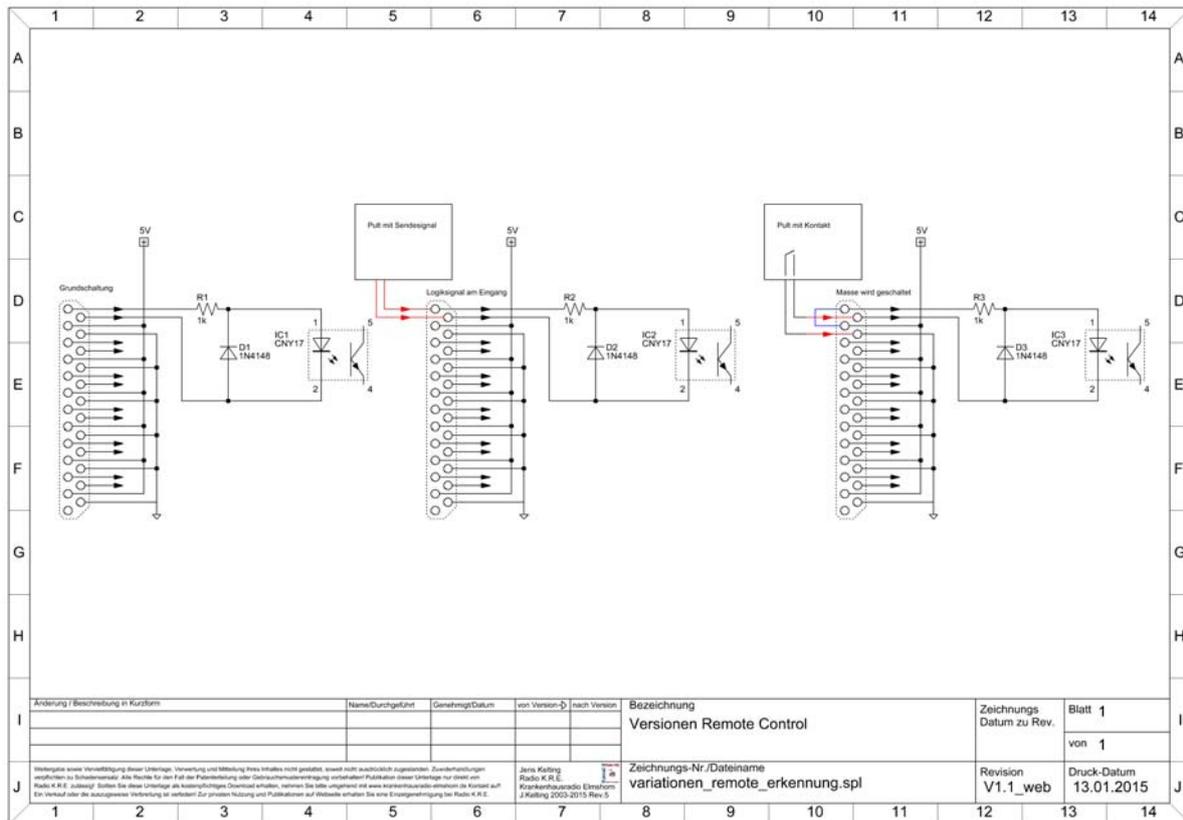


Bild: Mit einem 25-poligen Steckverbinder kann der Anwender selbst bestimmen, ob eine vorhandene Hilfsspannung zur Erkennung eines Schaltkontaktes verwendet wird.

Da in diesem Fall immer die Masseleitung geschaltet wird, sind Kurzschlüsse direkt gegen die vorhandene Spannung von 5Volt unmöglich.

Die Wahl des Optokopplers am Eingang ist wenig kritisch. Hier findet der handelsübliche CNY17 Verwendung, der für Stromerkennungen um 10mA geeignet ist. Beachten Sie bitte, dass eine Erkennung von Diffusionsspannungen an LED (Behringer PFL und ON Erkennung) damit nicht möglich ist).

Ansicht des DX2000

Das Behringer ® DX2000 kann in verschiedenen Variationen Modifiziert werden. Dabei sollte der Anwender genau auf die Bedürfnisse achten und auf überflüssigen „Spielkram“ verzichten.

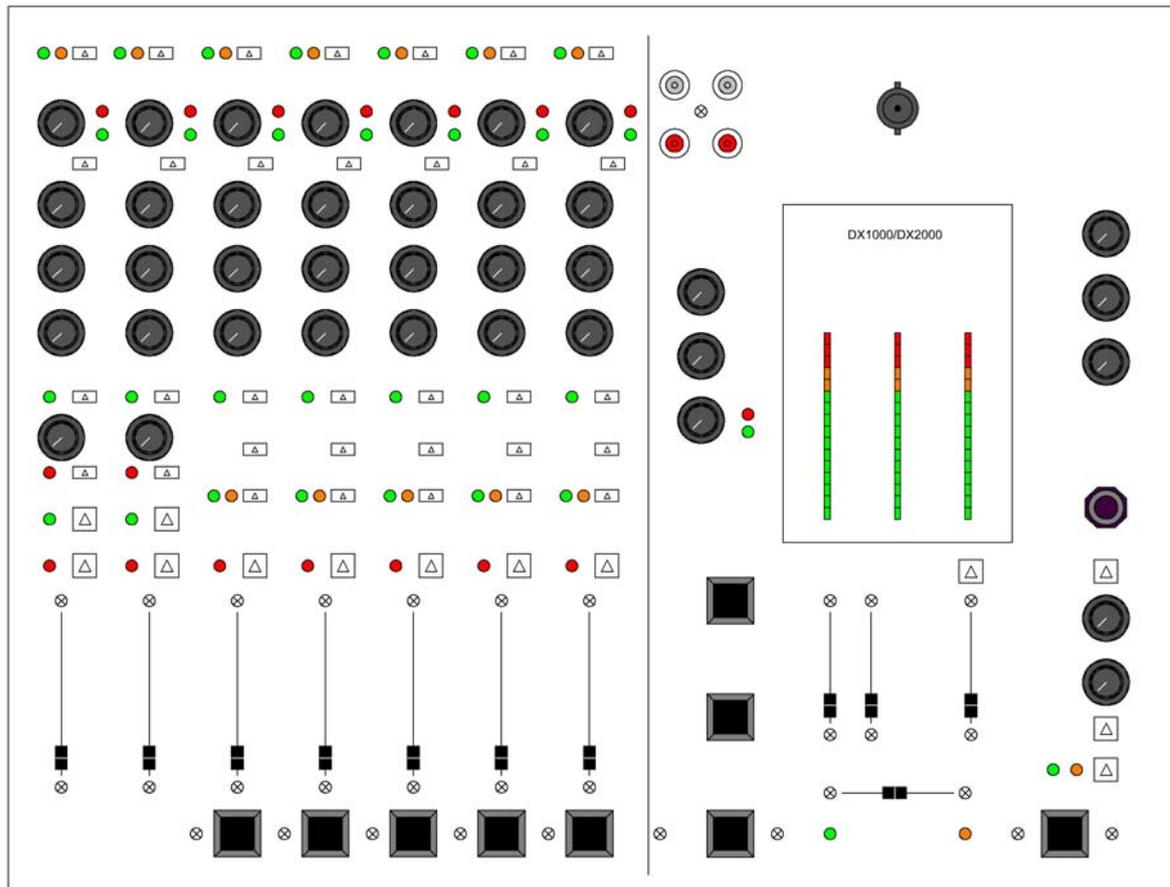


Bild: Behringer ® DX2000 Mischpult – Draufsicht

Blockschaltplan Rotlicht und Monitor Muting

Die Rotlichtsteuerung und Monitorabschaltung ist beim Behringer ® DX2000 einfach zu realisieren.

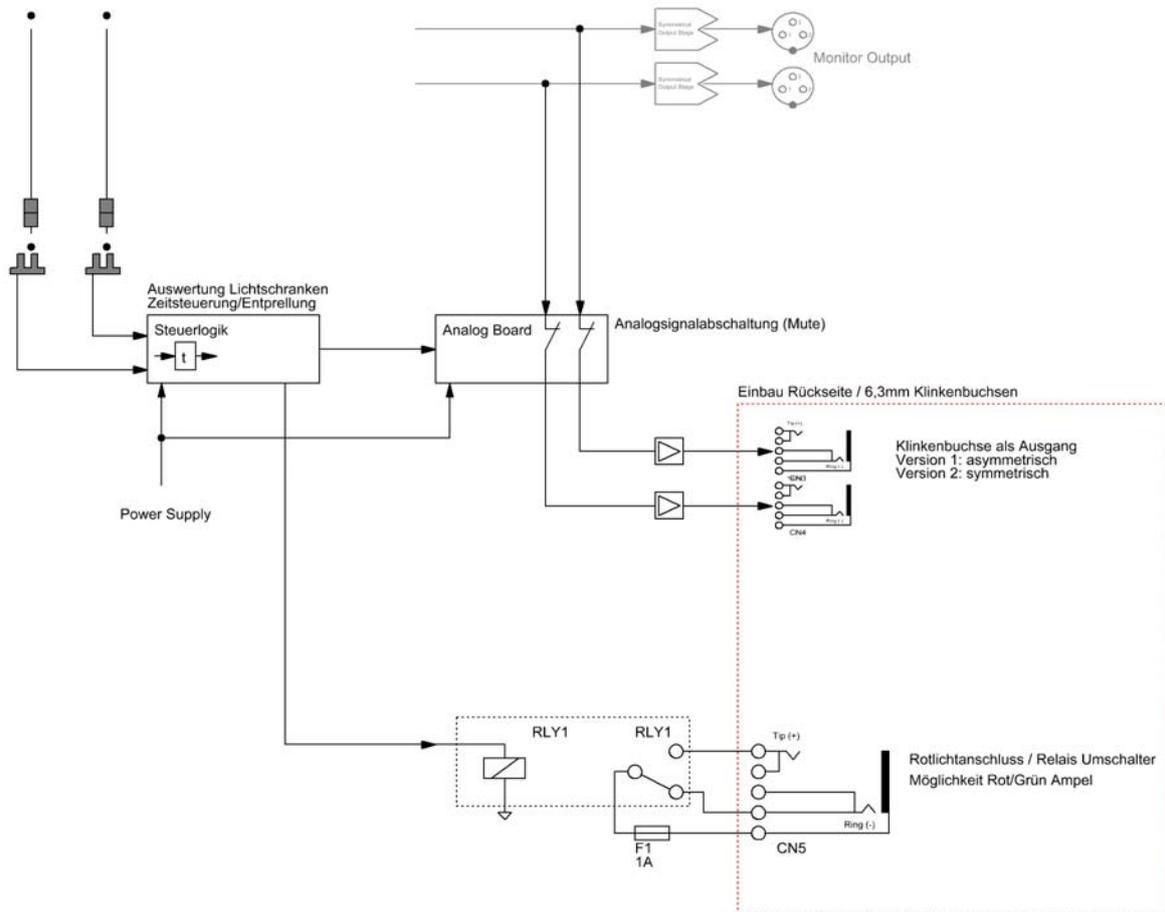


Bild: Die Auswertung erfolgt hauptsächlich durch die beiden Fader-Lichtschranken an den Mikrofon-Kanalzügen.

Ob der Anwender die vorhandenen Schalter für ON noch mit in die Signalauswertung einbezieht muss bei der Schaltungsentwicklung entscheiden.

Schaltungsunterlagen – Komplett

Die nachfolgenden Schaltungsunterlagen wurden zum Zeitpunkt der Entwicklung bereitgestellt. Änderungen fließen erst bei Überarbeitung der Dokumente ein.

Da die Schaltungsmodifikationen des DX1000 und DX2000 Mischpultes auch von den Rückmeldungen der Anwender leben, sind die Unterlagen oftmals schon veraltet – wenn sie noch als Download bereitgestellt werden.

In den neuen Unterlagen werden folgende Punkte berücksichtigt:

1. Talk to Caller Option über die Leuchtdrucktaster an den Kanälen CH1 und CH2
2. Talk Timer Funktion (bei Rotlicht aktiv) zu Ansteuerung einer Signalsäule
3. Kopfhörer Muting (Dämpfung) auf Knopfdruck
4. Intercom/Talkback über den Kopfhörerweg (auch externes Talkback)

Die für das Pult angegebenen Modifikationen lassen sich zum Teil auch für andere Mischpulte verwenden – bzw. bei diesen Pulten nachträglich ergänzen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Umsetzung der Schaltungsänderungen durch den Anwender selbst durchgeführt werden müssen. Alle Einzelheiten in dieser Dokumentation zu erklären ist aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

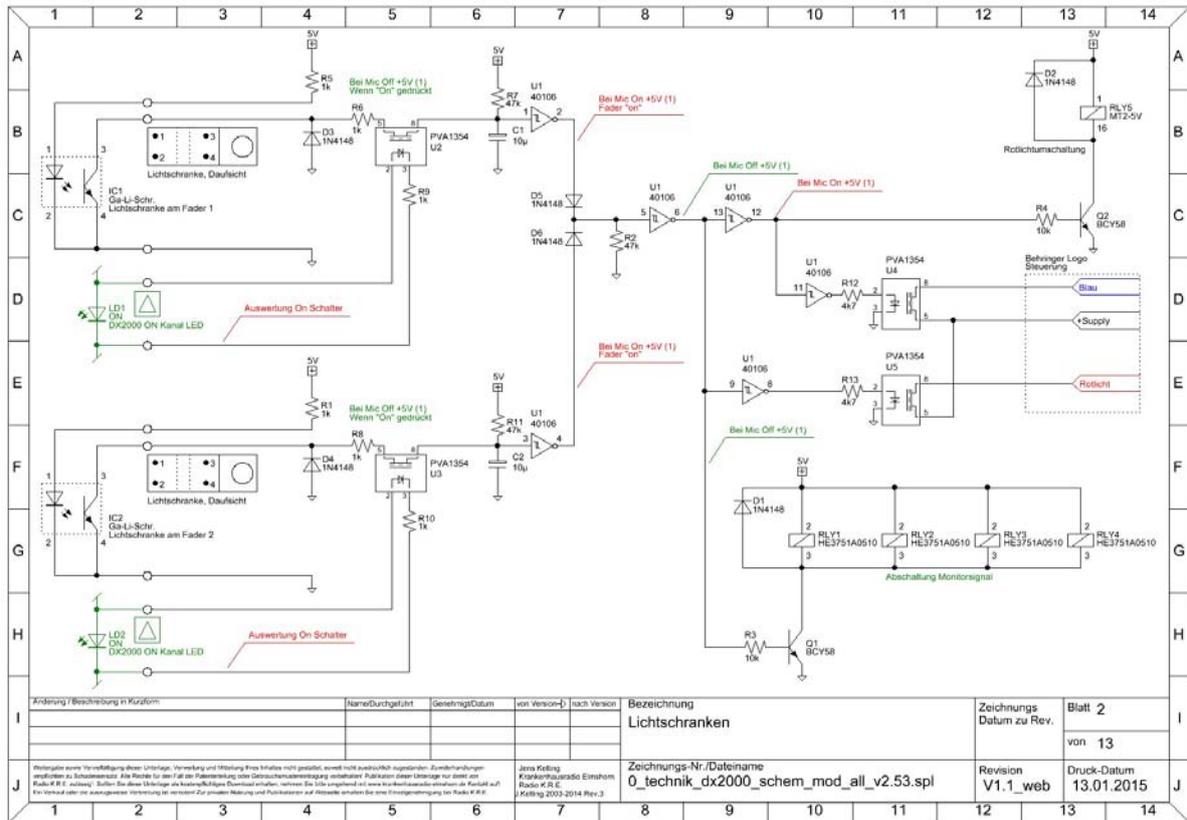
Schaltungsunterlagen – Komplett

Auszug aus den Originalunterlagen für das Behringer ® DX2000 die in dieses Dokument integriert wurden. Die TTC (Talk to Caller) Funktion ist nicht mit in den Unterlagen enthalten und wird in den kommenden Ausgaben beschrieben.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
A	<p>Hinweis: Diese Unterlagen enthalten KEINE Originaldokumente der Fa. Behringer! Weiterhin stellen wir Originalschaltpläne des DX2000 nicht zur Verfügung!</p> <p>DX2000 Umbau/Modifikationsunterlagen</p> <p>Beachten Sie bitte, das diese Unterlagen nur Stellvertretend für unterschiedliche Lösungsansätze sind. Die tatsächliche Modifikation entscheidet der Anwender.</p> <p>Bitte beachten Sie den Hinweis auf der letzten Seite!</p> 												A		
B													B		
C													C		
D													D		
E													E		
F													F		
G													G		
H													H		
I	Änderung / Beschreibung in Kurzform			Name/Durchgeführt		Gezeichnet/Datum		von Version-D		nach Version		Bezeichnung Hinweis		Zeichnungs- Datum zu Rev. Blatt 1 von 13	
J	<small>Alle Angaben werden für die Verfügbarkeit dieser Unterlagen, Herstellung und Mithilfe dieses Inhaltes nicht garantiert, sondern nicht ausdrücklich angegeben. Zuersthandlungen sind für den Benutzer zu übernehmen. Eine Kopie für den Fall der Datenverlusts ist eine Datensicherungsstrategie. Die Publikation dieser Unterlagen ist durch die Radio K.R.E. ermöglicht. Sollten Sie diese Unterlagen als kostenpflichtigen Download erhalten, erhalten Sie die Site umgehend auf www.krankenhausradio-elmshorn.de Kontakt auf. Ein Hinweis auf alle bei unzureichender Verbindung im Internet zur privaten Nutzung und Publikation auf öffentliche Internet-Seite. Copyright 2005-2014 Rev.3</small>							Jens Kelting Krankenhausradio Elmshorn Radio K.R.E. ©Kelting 2005-2014 Rev.3		Zeichnungs-Nr./Dateiname 0_technik_dx2000_schem_mod_all_v2.53.spl		Revision V1.1_web		Druck-Datum 13.01.2015	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		

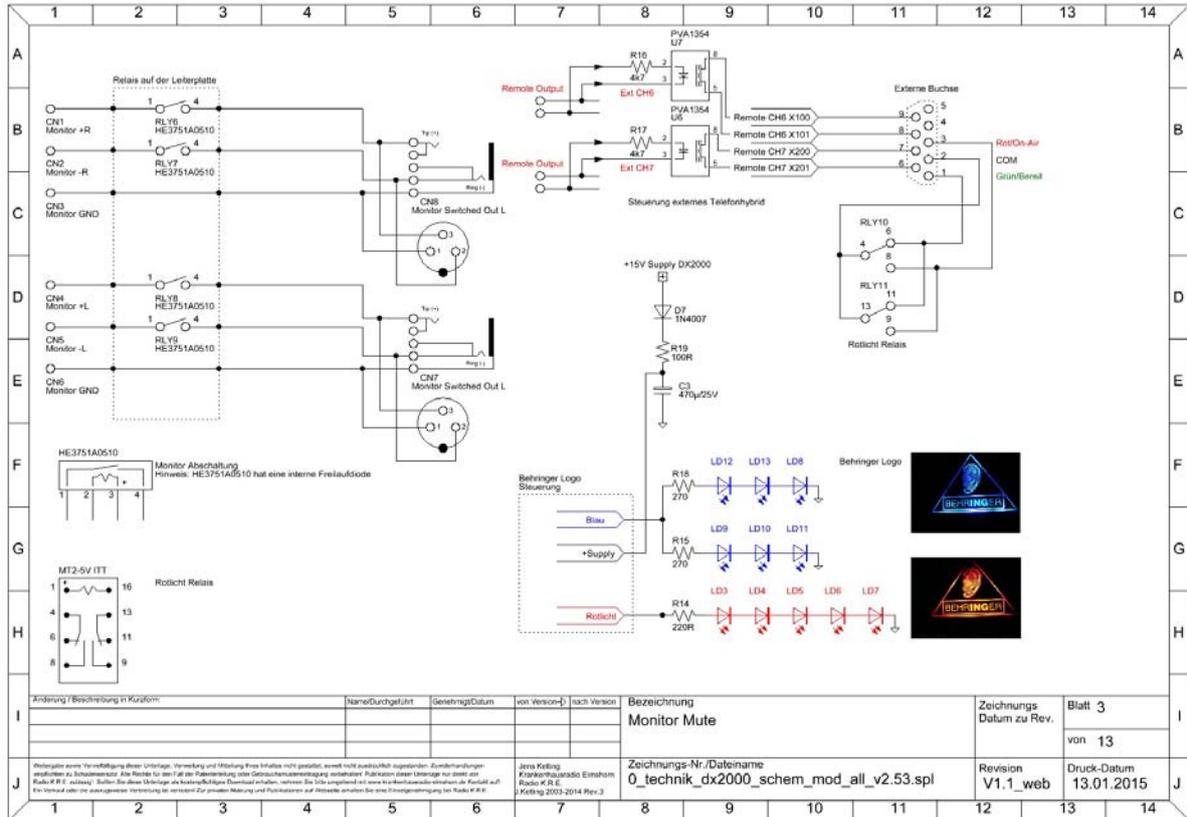
Schaltungsunterlagen – Komplett

Auszug aus den Originalunterlagen für das Behringer ® DX2000 die in dieses Dokument integriert wurden. Die TTC (Talk to Caller) Funktion ist nicht mit in den Unterlagen enthalten und wird in den kommenden Ausgaben beschrieben.



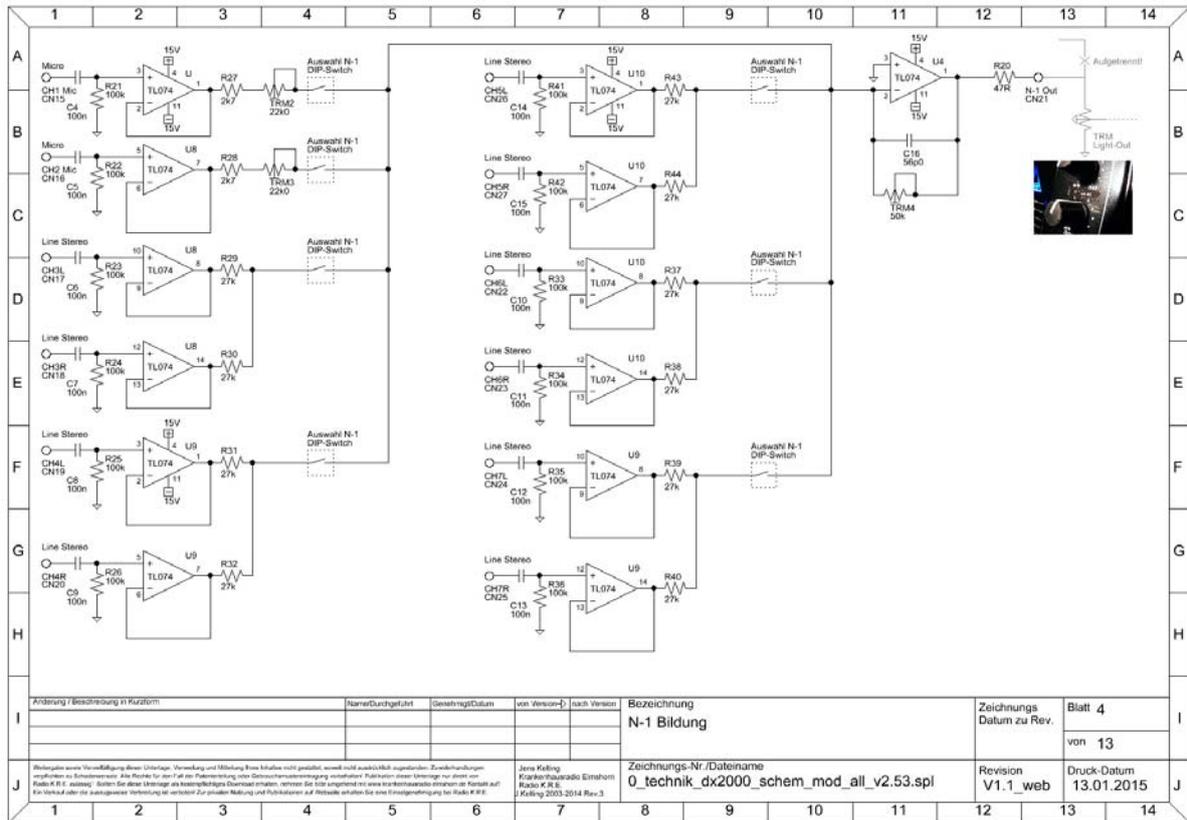
Schaltungsunterlagen – Komplett

Auszug aus den Originalunterlagen für das Behringer® DX2000 die in dieses Dokument integriert wurden. Die TTC (Talk to Caller) Funktion ist nicht mit in den Unterlagen enthalten und wird in den kommenden Ausgaben beschrieben.



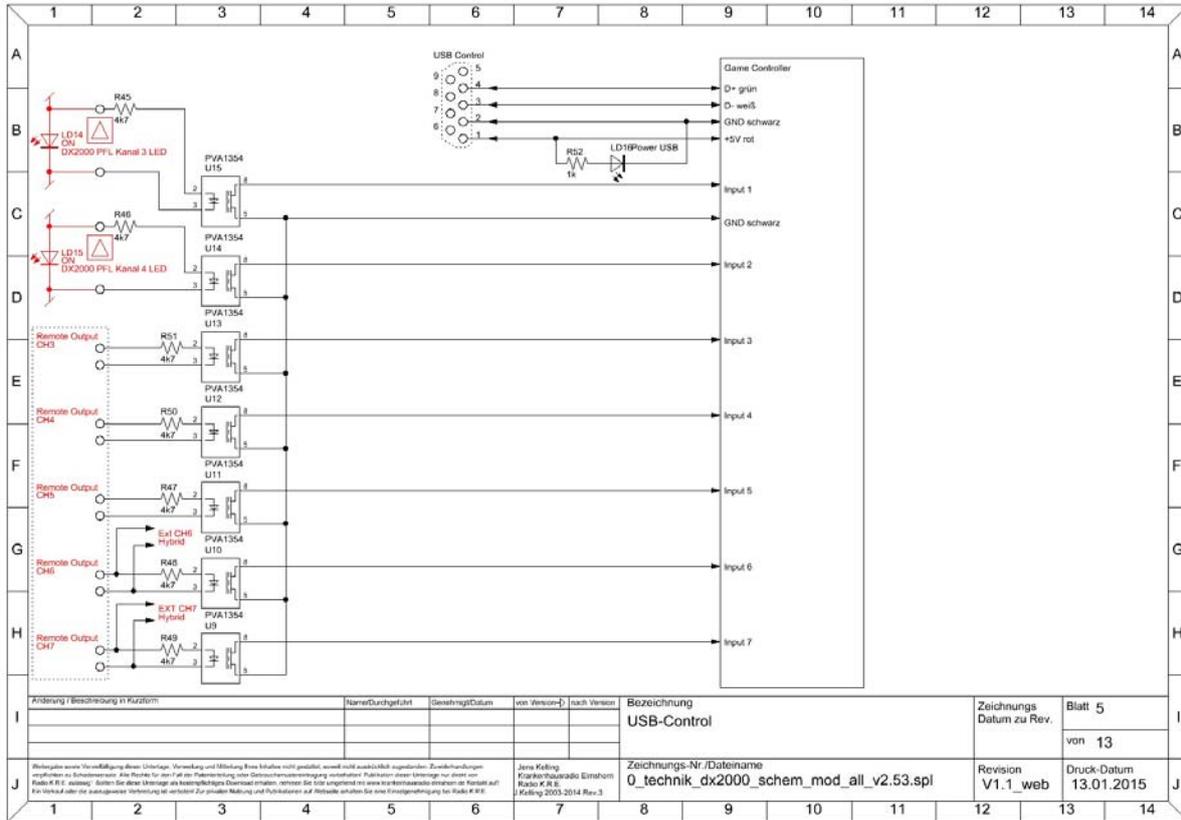
Schaltungsunterlagen – Komplett

Auszug aus den Originalunterlagen für das Behringer® DX2000 die in dieses Dokument integriert wurden. Die TTC (Talk to Caller) Funktion ist nicht mit in den Unterlagen enthalten und wird in den kommenden Ausgaben beschrieben.



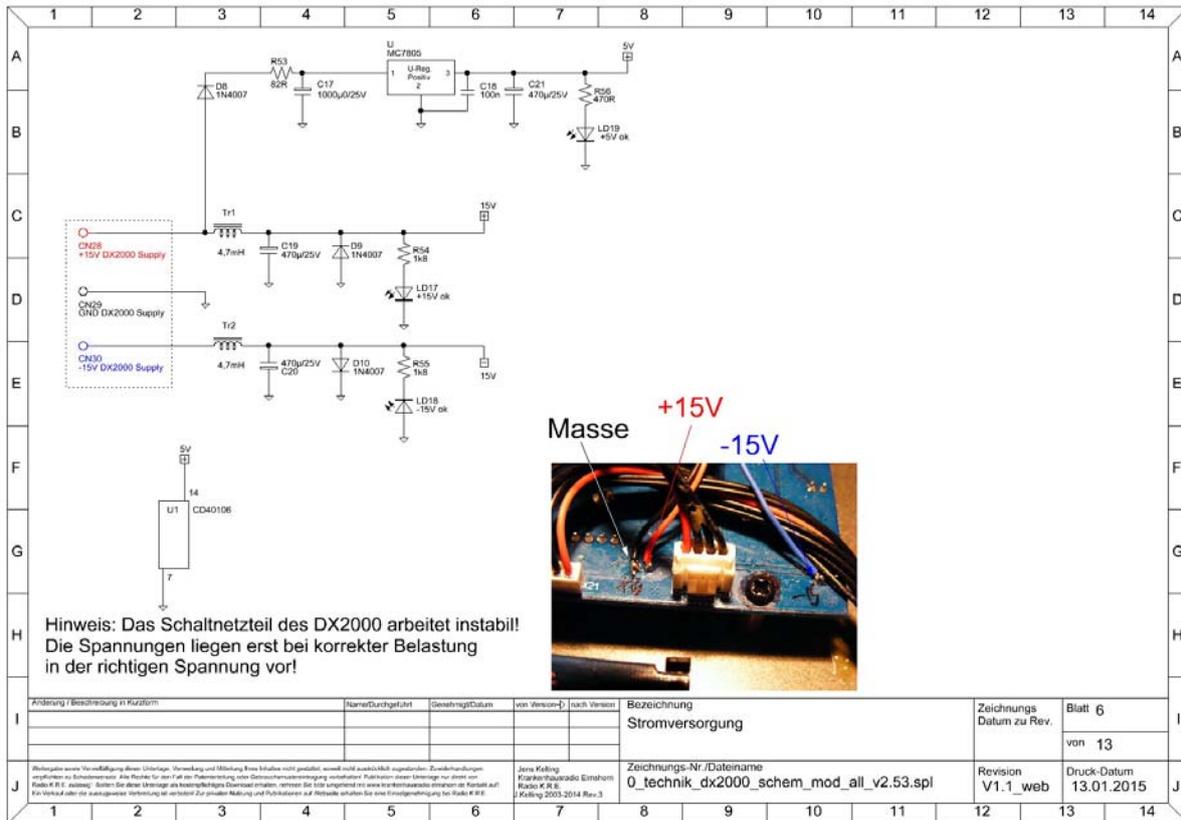
Schaltungsunterlagen – Komplett

Auszug aus den Originalunterlagen für das Behringer ® DX2000 die in dieses Dokument integriert wurden. Die TTC (Talk to Caller) Funktion ist nicht mit in den Unterlagen enthalten und wird in den kommenden Ausgaben beschrieben.



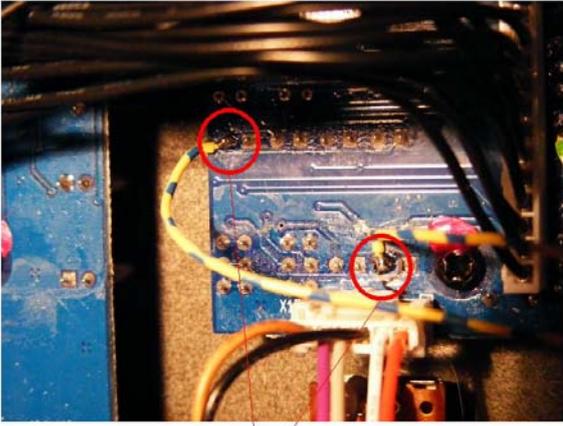
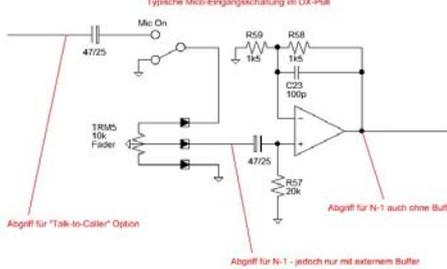
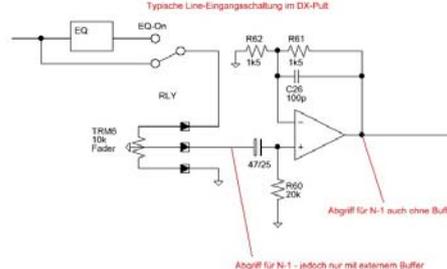
Schaltungsunterlagen – Komplett

Auszug aus den Originalunterlagen für das Behringer ® DX2000 die in dieses Dokument integriert wurden. Die TTC (Talk to Caller) Funktion ist nicht mit in den Unterlagen enthalten und wird in den kommenden Ausgaben beschrieben.



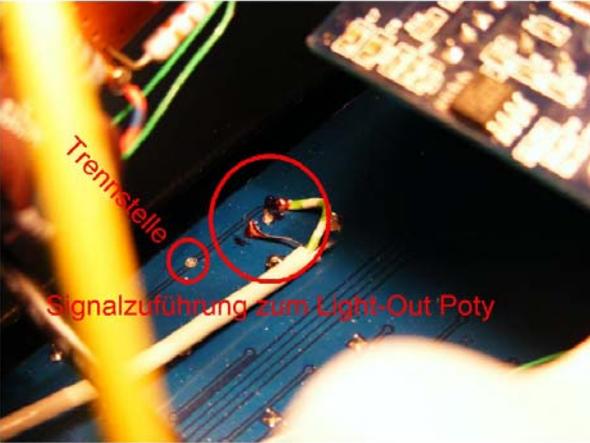
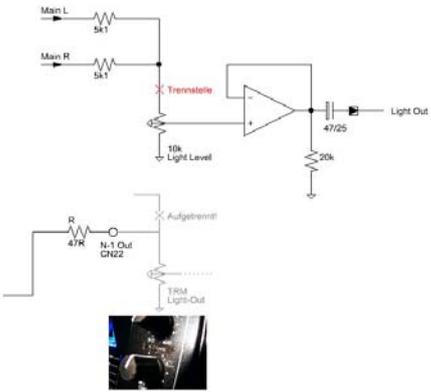
Schaltungsunterlagen – Komplett

Auszug aus den Originalunterlagen für das Behringer ® DX2000 die in dieses Dokument integriert wurden. Die TTC (Talk to Caller) Funktion ist nicht mit in den Unterlagen enthalten und wird in den kommenden Ausgaben beschrieben.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
A	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center; color: red;">Abgriff nach dem Fader-Buffer</p> <p>Für die Erweiterung TTC (talk to caller) sind weitere Abgriffe VOR dem Fader erforderlich! Diese müssen jedoch VOR der ON Taste erfolgen!</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="color: red; font-size: small;">Typische Micro-Eingangsschaltung im DX-Pult</p>  <p style="color: red; font-size: x-small;">Abgriff für "Talk-to-Caller" Option</p> <p style="color: red; font-size: x-small;">Abgriff für N-1 auch ohne Buffer über 47k</p> <p style="color: red; font-size: x-small;">Abgriff für N-1 - jedoch nur mit externem Buffer</p> <p style="color: red; font-size: small;">Typische Line-Eingangsschaltung im DX-Pult</p>  <p style="color: red; font-size: x-small;">Abgriff für N-1 auch ohne Buffer über 47k</p> <p style="color: red; font-size: x-small;">Abgriff für N-1 - jedoch nur mit externem Buffer</p> </div> </div>												A							
B													B							
C													C							
D													D							
E													E							
F													F							
G													G							
H													H							
I	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">Änderung / Beschreibung in Kurzform</th> <th style="width: 15%;">Name/Durchgeführt</th> <th style="width: 15%;">Genehmigt/Datum</th> <th style="width: 10%;">von Version</th> <th style="width: 10%;">nach Version</th> <th style="width: 20%;">Bezeichnung</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>Lötanschlüsse Line N-1</td> </tr> </table>							Änderung / Beschreibung in Kurzform	Name/Durchgeführt	Genehmigt/Datum	von Version	nach Version	Bezeichnung						Lötanschlüsse Line N-1	I
Änderung / Beschreibung in Kurzform	Name/Durchgeführt	Genehmigt/Datum	von Version	nach Version	Bezeichnung															
					Lötanschlüsse Line N-1															
J	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; font-size: x-small;"> Bitte geben Sie bei der Weitergabe dieser Unterlagen, Herstellung und Montage Ihre Mitarbeit nicht gestört, soweit nicht ausdrücklich angegeben. Zusatzenhandlungen erfordern die Genehmigung des Herstellers. Alle Rechte für den Fall der Patentverletzung oder Gebrauchsmusterrechte vorbehalten. Patentrecht dieser Unterlagen nur durch den Radio K.R.E. abgedeckt. Sollten Sie diese Unterlagen als kostenpflichtige Download erhalten, bitten wir Sie sich umgehend mit www.krankenhausradio-elmshorn.de Kontakt auf. Ein Verkauf oder die unautorisierte Verbreitung ist verboten. Zur privaten Nutzung und Reproduktion ist diese Genehmigung für Radio K.R.E. </td> <td style="width: 20%; font-size: x-small;"> Jens Kelting Krankenhausradio Elmshorn Radio K.R.E. J.Kelting 2003.2014 Rev.3 </td> <td style="width: 20%; font-size: x-small;"> Zeichnungs-Nr./Dateiname 0_technik_dx2000_schem_mod_all_v2.53.spl </td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Revision</td> <td style="font-size: x-small;">V1.1_web</td> <td style="font-size: x-small;">Druck-Datum</td> <td style="font-size: x-small;">13.01.2015</td> </tr> </table>							Bitte geben Sie bei der Weitergabe dieser Unterlagen, Herstellung und Montage Ihre Mitarbeit nicht gestört, soweit nicht ausdrücklich angegeben. Zusatzenhandlungen erfordern die Genehmigung des Herstellers. Alle Rechte für den Fall der Patentverletzung oder Gebrauchsmusterrechte vorbehalten. Patentrecht dieser Unterlagen nur durch den Radio K.R.E. abgedeckt. Sollten Sie diese Unterlagen als kostenpflichtige Download erhalten, bitten wir Sie sich umgehend mit www.krankenhausradio-elmshorn.de Kontakt auf. Ein Verkauf oder die unautorisierte Verbreitung ist verboten. Zur privaten Nutzung und Reproduktion ist diese Genehmigung für Radio K.R.E.	Jens Kelting Krankenhausradio Elmshorn Radio K.R.E. J.Kelting 2003.2014 Rev.3	Zeichnungs-Nr./Dateiname 0_technik_dx2000_schem_mod_all_v2.53.spl	Revision	V1.1_web	Druck-Datum	13.01.2015	J					
Bitte geben Sie bei der Weitergabe dieser Unterlagen, Herstellung und Montage Ihre Mitarbeit nicht gestört, soweit nicht ausdrücklich angegeben. Zusatzenhandlungen erfordern die Genehmigung des Herstellers. Alle Rechte für den Fall der Patentverletzung oder Gebrauchsmusterrechte vorbehalten. Patentrecht dieser Unterlagen nur durch den Radio K.R.E. abgedeckt. Sollten Sie diese Unterlagen als kostenpflichtige Download erhalten, bitten wir Sie sich umgehend mit www.krankenhausradio-elmshorn.de Kontakt auf. Ein Verkauf oder die unautorisierte Verbreitung ist verboten. Zur privaten Nutzung und Reproduktion ist diese Genehmigung für Radio K.R.E.	Jens Kelting Krankenhausradio Elmshorn Radio K.R.E. J.Kelting 2003.2014 Rev.3	Zeichnungs-Nr./Dateiname 0_technik_dx2000_schem_mod_all_v2.53.spl																		
Revision	V1.1_web	Druck-Datum	13.01.2015																	

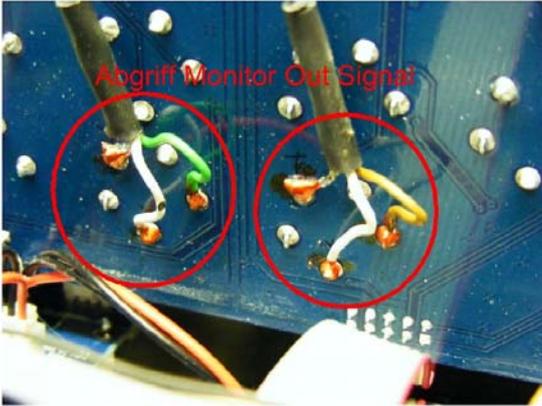
Schaltungsunterlagen – Komplett

Auszug aus den Originalunterlagen für das Behringer ® DX2000 die in dieses Dokument integriert wurden. Die TTC (Talk to Caller) Funktion ist nicht mit in den Unterlagen enthalten und wird in den kommenden Ausgaben beschrieben.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
A															A	
B									B							
C									C							
D									D							
E									E							
F									F							
G															G	
H															H	
I	Änderung / Beschreibung in Kurzform				Name/Durchgeführt		Genehmigt/Datum		von Version		nach Version		Bezeichnung		Zeichnungs-Datum zu Rev.	
													Lötanschlüsse Light-Out		Blatt 9	
															von 13	
J	<small>Alle Angaben werden für die Fertigung dieser Unterlagen, Herstellung und Montage eines Moduls nicht geändert, soweit nicht ausdrücklich angegeben. Zwischenhandlungen erfordern die Zustimmung des Herstellers. Alle Rechte für die Patentschutzrechte sind dem Hersteller vorbehalten. Für die Herstellung dieser Unterlagen sind die Rechte von Radio K & S. abgelehnt. Sollten die Rechte der Hersteller als herstellerrechtliche Dienstleistungen erhalten, können die Rechte im Zusammenhang mit www.krankenhausradio-elmshorn.de verletzt auf. Ein Verstoß auf diese Bestimmungen ist strafbar. Zur weiteren Information und Rückmeldung auf Probleme wenden Sie sich bitte an: j.kelting@kh-radio.de</small>							Jens Kelting Krankenhausradio Elmshorn Radio K & S Kelting 2003-2014 Rev.3		Zeichnungs-Nr./Dateiname 0_technik_dx2000_schem_mod_all_v2.53.spl		Revision V1.1_web		Druck-Datum 13.01.2015		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		

Schaltungsunterlagen – Komplett

Auszug aus den Originalunterlagen für das Behringer ® DX2000 die in dieses Dokument integriert wurden. Die TTC (Talk to Caller) Funktion ist nicht mit in den Unterlagen enthalten und wird in den kommenden Ausgaben beschrieben.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14											
A															A										
B															B										
C															C										
D															D										
E															E										
F															F										
G															G										
H															H										
I	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Abkürzung / Beschreibung in Kurzform</th> <th>Name/Durchgeführt</th> <th>Gewährt/Datum</th> <th>von</th> <th>Version</th> <th>zu</th> <th>Version</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Abkürzung / Beschreibung in Kurzform	Name/Durchgeführt	Gewährt/Datum	von	Version	zu	Version								Bezeichnung Lötanschlüsse Monitor Out		Zeichnungs Datum zu Rev. von 13		I
Abkürzung / Beschreibung in Kurzform	Name/Durchgeführt	Gewährt/Datum	von	Version	zu	Version																			
J	<small>Rechtsgültige Vervielfältigung dieser Unterlagen, Vervielfältigung und Mischung ohne Erlaubnis nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich angegeben. Zweckerhöhungen erfordern die Zustimmung des Verfassers. Alle Rechte für den Fall der Patentverletzung oder Gebrauchsmusterverletzung vorbehalten. Publikation dieser Unterlagen nur durch den Verlag J.K.E. Kelting. Sofern die diese Unterlagen als kostenpflichtige Download erhalten, können Sie sich aufgrund der Lizenzvereinbarung zwischen dem Verleger und dem Käufer auf den Verkauf oder die weitergehende Verbreitung ab. Weiterhin ist verboten die Inhalte dieser Unterlagen zu kopieren, zu verbreiten oder in irgendeiner Weise öffentlich zugänglich zu machen. © J. Kelting 2005-2014 Rev.3</small>						Zeichnungs-Nr./Dateiname 0_technik_dx2000_schem_mod_all_v2.53.spl		Revision V1.1_web		Druck-Datum 13.01.2015		J												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14											

Schaltungsunterlagen – Komplett

Auszug aus den Originalunterlagen für das Behringer ® DX2000 die in dieses Dokument integriert wurden. Die TTC (Talk to Caller) Funktion ist nicht mit in den Unterlagen enthalten und wird in den kommenden Ausgaben beschrieben.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
A	<p>Sehr geehrter Leser!</p> <p>Die Erstellung dieser Unterlagen hat eine Menge Zeit in Anspruch genommen. Wir, das Team von Radio K.R.E. stellen unsere Erfahrungen bisher immer kostenlos auf unserer Webseite bereit.</p> <p>Leider haben sich einige Anwender zum Ziel gemacht, unsere Ideen auf dem freien Markt zu verkaufen. Das akzeptieren wir nicht mehr - denn der Grundgedanke der kostenlosen Information wird hier missbraucht. Verhindern können wir diese Vorgehensweise sicherlich nicht - aber Sie können uns in Ihrem Interesse unterstützen:</p> <p>Melden Sie uns bitte Seiten und Personen, die Ihnen Unterlagen zum Kauf anbieten - oder Umbauarbeiten/Modifikationen auf Grundlage unserer Schaltungsentwicklungen käuflich anbieten!</p> <p>Lehnen Sie Unterlagen aus unserer Feder ab, die Ihnen zum Kauf angeboten werden. Bei uns erhalten Sie diese Schaltungsunterlagen zu 100% kostenlos.</p> <p>Fragen Sie nach dem Werdegang der Entwicklung. Anbieter von Nachbauten haben damit Probleme. Qualifizierte Antworten bleiben meistens aus.</p> <p>Unterstützen Sie uns bitte bei dieser Arbeit. Es ist im Interesse aller zufriedenen Anwender, damit wir weiterhin kostenlos Schaltungsunterlagen anbieten können! Boykottieren Sie alle Handlungen, in denen mit unseren Unterlagen versucht wird, auf gewerblicher oder nicht autorisierter Weise Geld zu verdienen!</p> <p>Wir freuen uns über Zuwendungen, die unsere ehrenamtliche Arbeit in jeder Hinsicht unterstützen. Nur so können wir auch in Zukunft interessierten Studioteknikern und "Radioaktiven" Schaltungsunterlagen und Umbauanleitungen in gewohnter Qualität zur Verfügung stellen.</p> <p>Herzlichst Ihr Jens Kelting</p>														A	
B															B	
C															C	
D															D	
E															E	
F															F	
G															G	
H															H	
I	Änderung / Beschreibung in Kurzform				Name/Durchgeführt		Genehmigt/Datum		von Version- nach Version		Bezeichnung			Zeichnungs Datum zu Rev.		
											Unsere Bitte an den Leser			Blatt 11		
														von 13		
J	<small>Bitte geben beim Veröffentlichen dieser Unterlagen, Verwekung und Mithilfe Ihres Namens nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich angegeben. Zusatzenhandlungen ermöglichen zu Schenkenwerten. Alle Rechte für den Fall der Patentierung oder Gerichtsverfahren vorbehalten. Publikation dieser Unterlagen nur durch das Radio K.R.E. zulässig. Sollten Sie diese Unterlagen als kostengünstiges Download erhalten, bitten wir Sie bitte umgehend mit www.krankenhausradio.elmshorn.de/kontakt.html auf. Ein Verkauf oder die anderweitige Verbreitung ist verboten. Zur privaten Nutzung und Modifikationen auf Bitte stelle erhalte Sie eine Genehmigung bei Radio K.R.E.</small>							Jens Kelting Krankenhausradio Elmshorn Radio K.R.E. J.Kelting 2003.2014 Rev.3		Zeichnungs-Nr./Dateiname 0_technik_dx2000_schem_mod_all_v2.53.spl			Revision V1.1_web		Druck-Datum 13.01.2015	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		



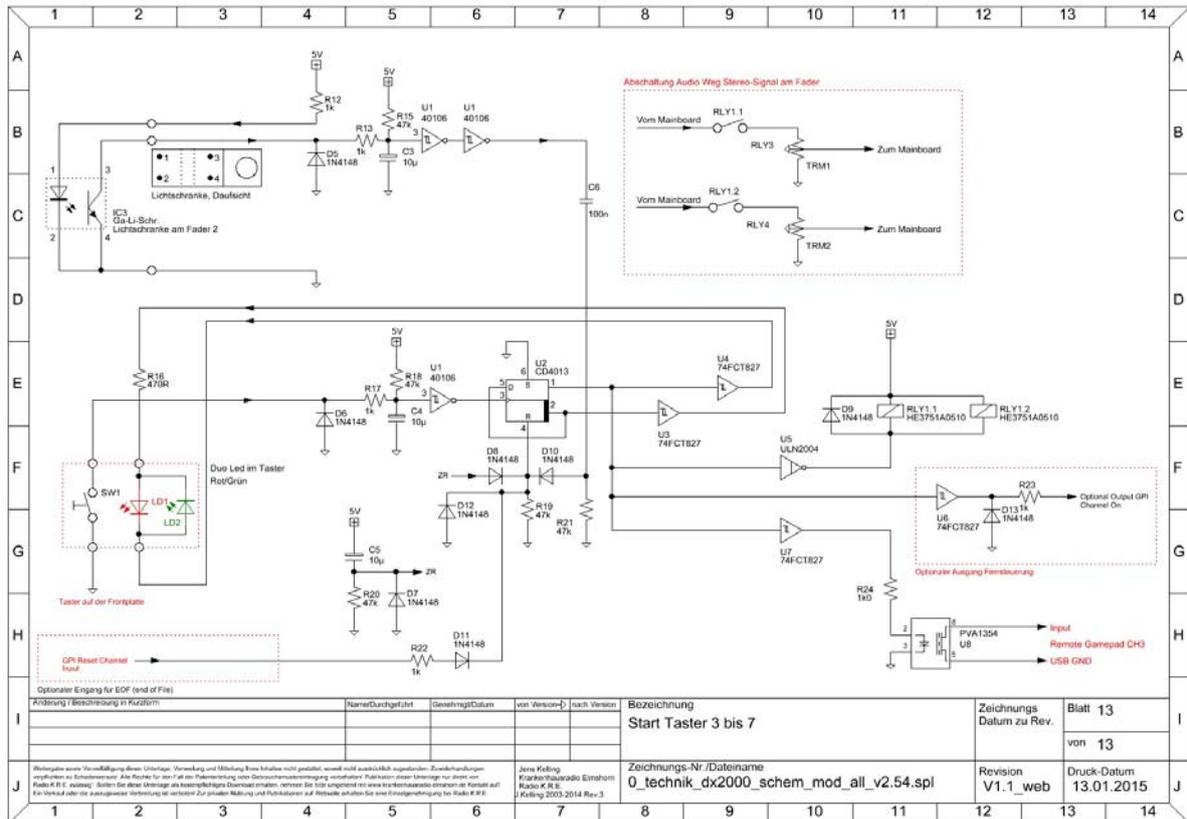
Schaltungsunterlagen – Komplett

Auszug aus den Originalunterlagen für das Behringer ® DX2000 die in dieses Dokument integriert wurden. Die TTC (Talk to Caller) Funktion ist nicht mit in den Unterlagen enthalten und wird in den kommenden Ausgaben beschrieben.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
A	§ Rechtliche Hinweise! §														
B	1. Der Nachbau für gleichgesinnte Einrichtungen wie Radio K.R.E. - sowie für private Zwecke ist zulässig.														
C	2. Der Nachbau dieser Unterlagen erfolgt immer auf EIGENE Gefahr des Anwenders! Aus der Bereitstellung der Unterlagen durch Radio K.R.E. und seinen Entwicklern ist KEINE verbindliche Sorgfaltsverpflichtung abzuleiten. Auf die Gefahren im Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln, Geräten und Lötwerkzeugen (Lote) wird in unseren Dokumenten hingewiesen. Werden Geräte mit Netzspannung (230Volt) angefertigt müssen diese den einschlägigen Bestimmungen der Elektrotechnik entsprechen. Dabei ist eine Elektrofachkraft mit der Überprüfung der Betriebsmittel (hier Eigenbau) zu beauftragen.														
D															
E	3. Diese Unterlagen richten sich NUR an PRIVATE, nicht kommerzielle Nutzer.														
F	4. Die Unterlagen enthalten KEINE fremden Schaltungsunterlagen, Anregungen oder Auszüge. Das verwendete Bildmaterial unterliegt dem Urheberrecht und ist Eigentum von Radio K.R.E. und dem Verfasser/Ersteller.														
G	5. Keine Person - ausser dem Technik Team von Radio K.R.E. (Jens Kelting) ist berechtigt, diese Unterlagen zu verändern oder anzubieten.														
H	6. Diese UNTERLAGEN SIND KOSTENLOS!														
															
I	Änderung / Beschreibung in Kurzform				Name/Durchgeführt		Genehmigt/Datum		von Version- nach Version		Bezeichnung Rechtliches			Zeichnungs Datum zu Rev. Blatt 12 von 13	
J	<small>Wichtig! Diese Unterlagen sind urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe dieser Unterlagen ist ohne schriftliche Genehmigung des Verfassers/Erstellers ist ausdrücklich untersagt. Die Weitergabe dieser Unterlagen ist ohne schriftliche Genehmigung des Verfassers/Erstellers ist ausdrücklich untersagt. Die Weitergabe dieser Unterlagen ist ohne schriftliche Genehmigung des Verfassers/Erstellers ist ausdrücklich untersagt.</small>							Jens Kelting Krankenhausradio Elmshorn Radio K.R.E. Kelting 2005-2014 Rev.3		Zeichnungs-Nr./Dateiname 0_technik_dx2000_schem_mod_all_v2.54.spl			Revision V1.1_web Druck-Datum 13.01.2015		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	

Schaltungsunterlagen – Komplett

Auszug aus den Originalunterlagen für das Behringer® DX2000 die in dieses Dokument integriert wurden. Die TTC (Talk to Caller) Funktion ist nicht mit in den Unterlagen enthalten und wird in den kommenden Ausgaben beschrieben.



N-1 Schaltung

Die hier vorgestellte N-1 Schaltung ermöglicht die gezielte Bildung eines zusätzlichen Summensignals aus den Kanälen 1 bis 6 – wobei der Anwender frei wählen kann, welche Summen verwendet werden.

Der Abgriff erfolgt NACH dem Fader (also post Fader) damit nur das geregelte Summensignal auch als N-1 Signal verwendet wird.

Der Aufbau erfolgt mit einfachen Operationsverstärkern vom Typ TL074 oder TL 084. Als Stromversorgung kommen die bereits im Pult vorhandenen +/-12 Volt zum Einsatz, die durch einen Serienwiderstand weitgehend gefiltert werden.

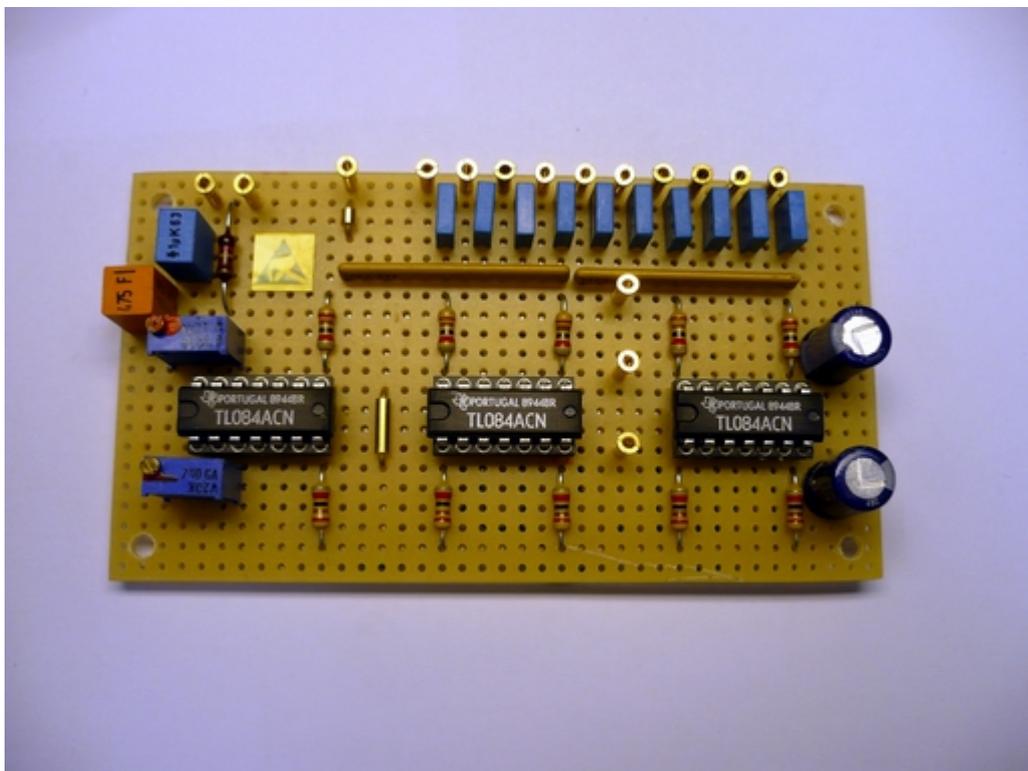


Bild: Leiterplatte auf Lochraster mit den erforderlichen IC

Die beiden Trimmer ermöglichen den Abgleich der Verstärkung am Knotenpunktverstärker – sowie der Ausgangsstufe. Nachfolgend wird die „Light-Out“ Ausgangsstufe im DX-Pult verwendet.

N-1 Schaltung

Die N-1 Schaltung wird direkt an die Grundplatine angeschlossen. Dazu ist es erforderlich, die nötigen Anschlusspunkte genau zu definieren:

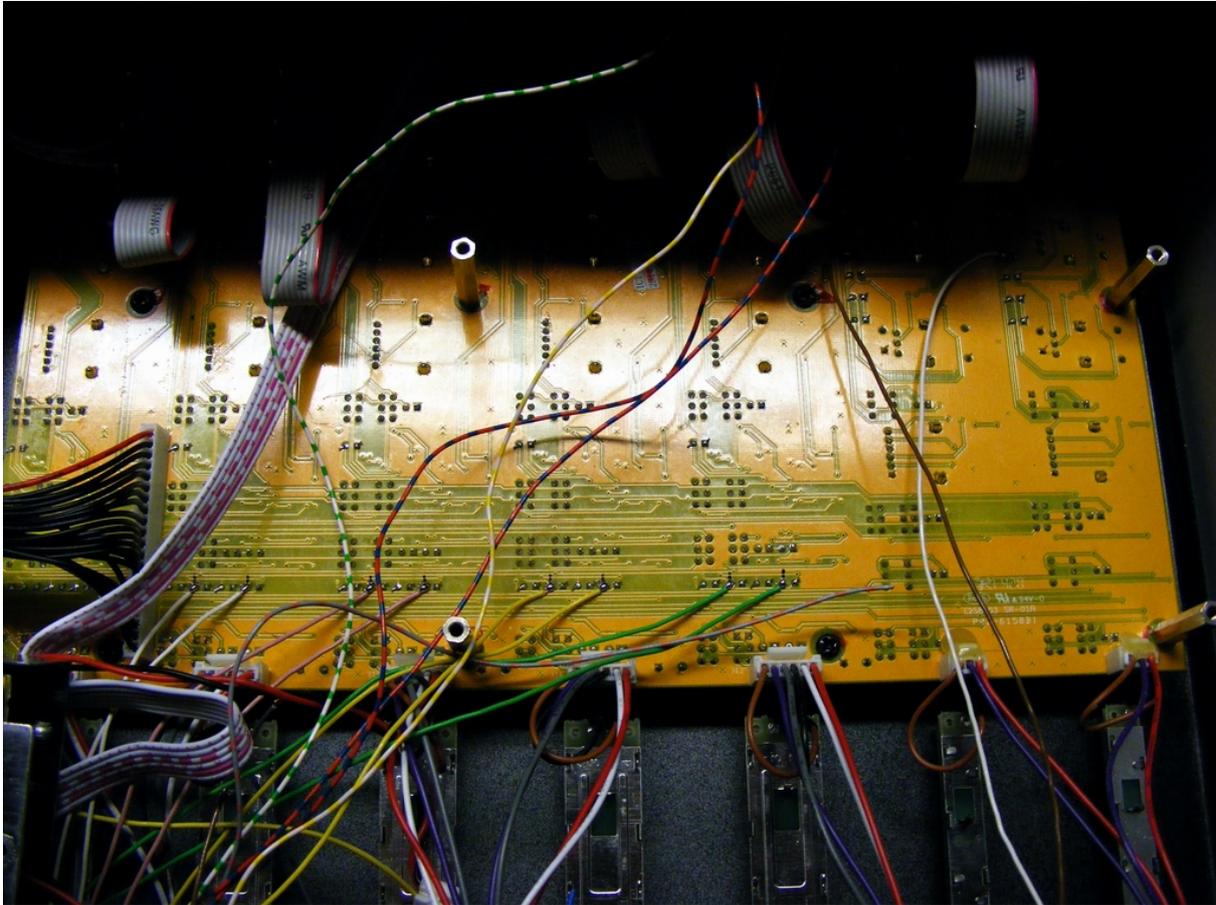


Bild: Die Lötanschlüsse an der DX2000 Grundplatine sind an den jeweiligen Koppelkondensatoren VOR dem Treiber OP abgenommen. Da im DX2000 ausschließlich Elkos als Koppelkondensatoren verwendet werden, ist ein Abgriff VOR dem Elko direkt am Ausgang des 4580 empfehlenswert. Eventuell anliegende Gleichspannungen werden durch die Eingangskondensatoren der N-1 Schaltung blockiert.

N-1 Schaltung

Damit Gleichspannungsanteile keinen Einfluß auf die Summierverstärker der N-1 Schaltung haben, liegen im Eingangsbereich 100nF Kondensatoren. Durch die damit erzielte Hochpasswirkung werden gleichzeitig niederfrequente Signale gedämpft – die ohnehin keinen Sinn auf einer Telefonleitung machen.

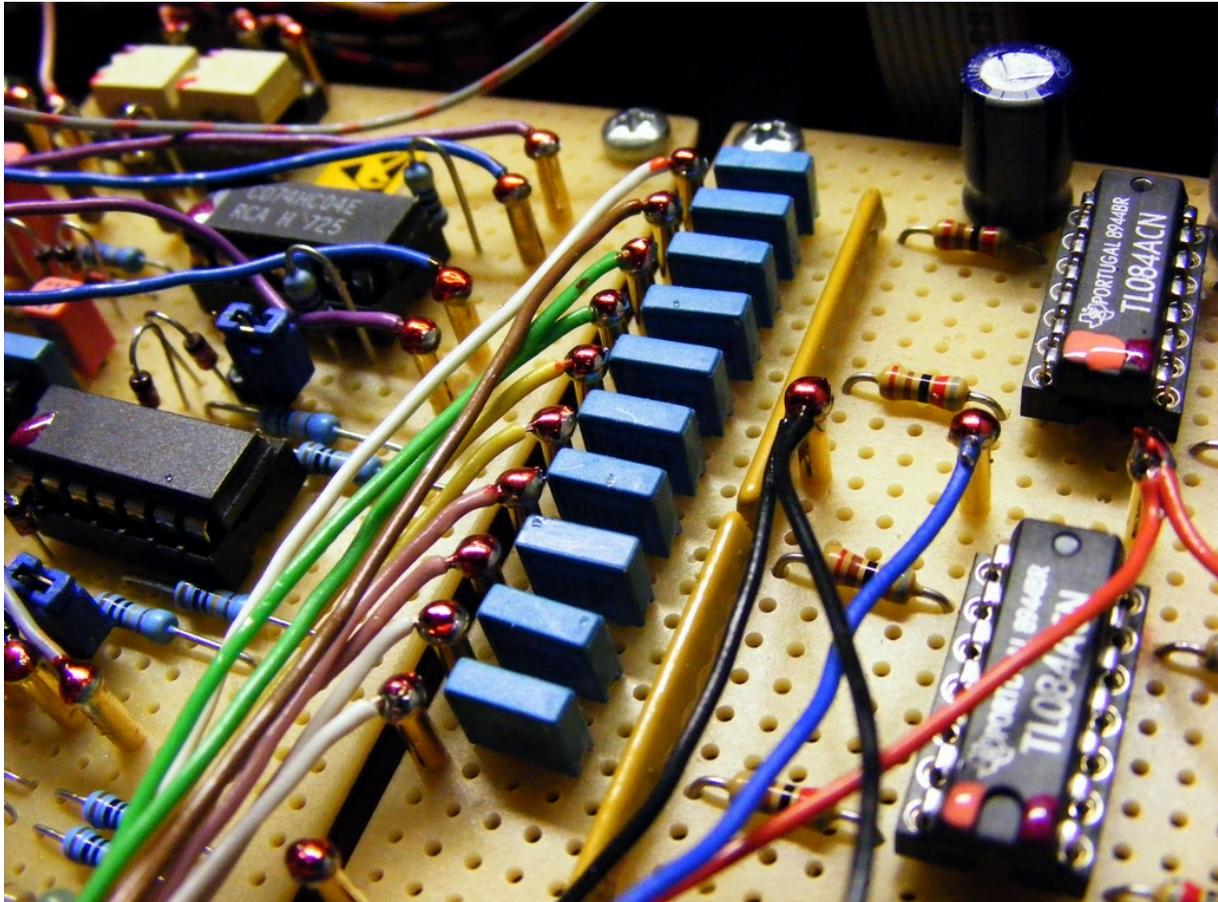


Bild: Eingangsstufen der N-1 Schaltung

N-1 Schaltung

Die N-1 Schaltung verfügt über zwei Trimmer, mit denen die Gesamtverstärkung am Knotenpunkt/Summierverstärker – und am Ausgangsverstärker/Treiber zum Light-Out Poty eingestellt werden kann.

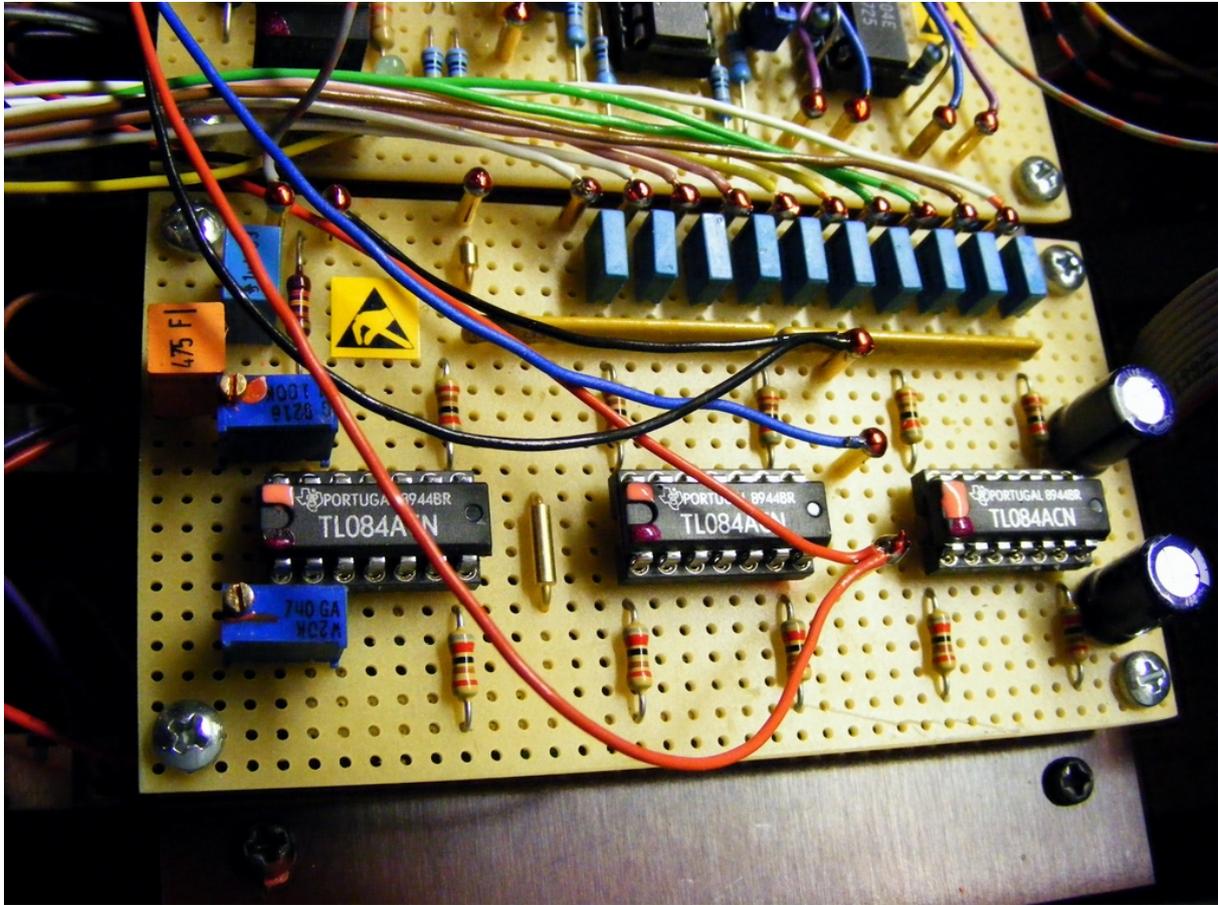


Bild: Zu Bedenken ist, das der verwendete Ausgangsverstärker vom Light-Out nur ASYMMETRISCHE Signale zur Verfügung stellen kann. Ein nachgeschalteter Hybrid mit einem symmetrischen Eingang muss entsprechend angepasst werden.

Erfahrungsgemäß reicht der Pegel des Light-Out Ausgangs vollkommen aus, um aktive Hybride anzusteuern.

Passiver Hybride (eela Audio oder D&R) hingegen haben mit dem DIREKTEN Treiben der Telefonleitung mit dem Pultausgang Probleme! Hier müssen ggf. Aufholverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz verwendet werden.

Der Light-Out Ausgangstreiber des DX2000 ist da allerdings keine gute Wahl.

N-1 Schaltung

N-1 Schaltung

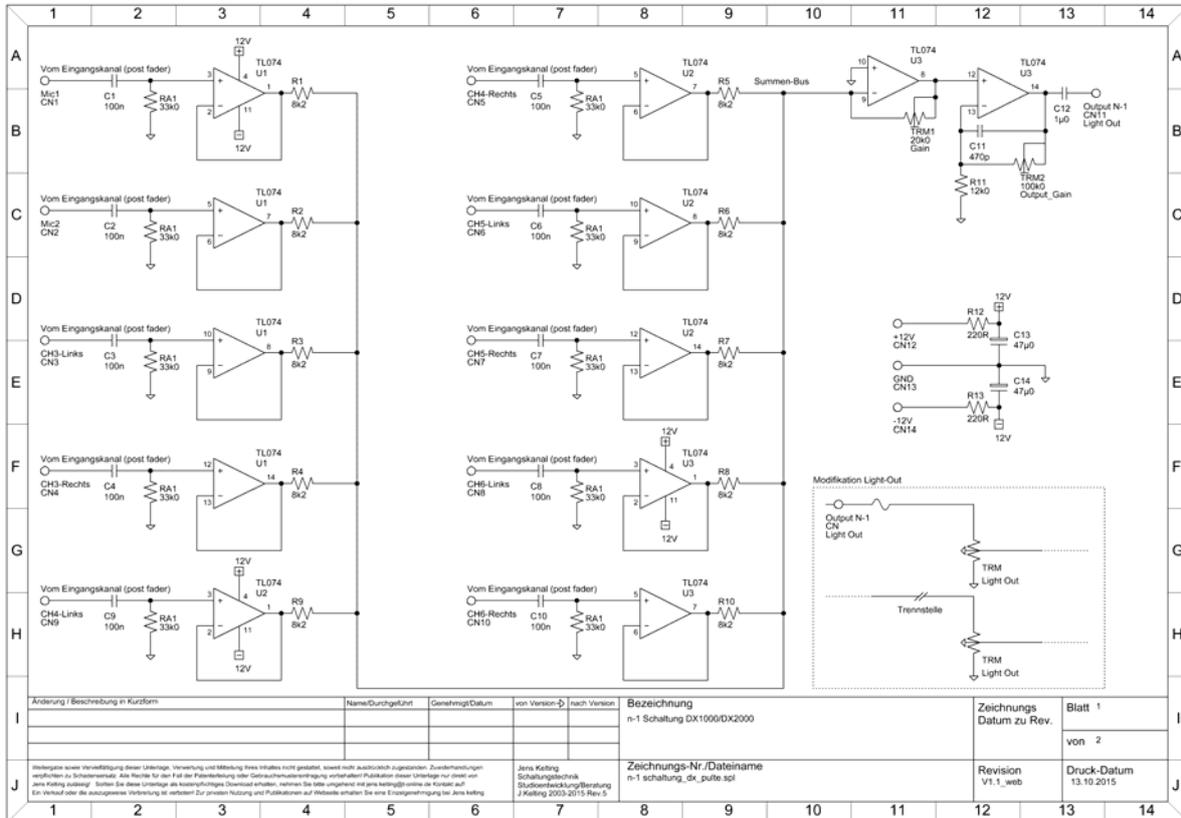


Bild: Schaltplan zusätzliche N-1 Schaltung OHNE Talk-to-Caller Option.

Die optionale Erweiterung „Talk-to-Caller“ ermöglicht dem Moderator die Kommunikation mit dem Anrufer über den Mikrofonkanal und dem Vorhörweg.

Fader-Logik

Zusätzlich kann der Anwender eine Fernsteuerung von Softwareprodukten nutzen, die über entsprechende Schnittstellenmodule angesprochen werden.

Dazu zählt die bekannte USB – oder Game-Pad Schnittstelle (HID = Human Interface Device). Das DX2000 verfügt allerdings nur über einen Impuls-Schaltausgang, der durch einen internen Prozessor umgesetzt wird. Die auf der Rückseite angebrachte Bezeichnung eines „Kontaktes“ ist falsch und irreführend, da dieser angebliche Kontakt in keinem Fall galvanisch getrennt arbeitet.

Anschlüsse und Verbindungen mit externen Geräten können zur Beschädigung oder gar Zerstörung des Pultes oder angeschlossener Geräte führen. Daher sollten hier IMMER Optokoppler und galvanische Trennungen eingesetzt werden.

In dieser Beschreibung werden zwei zusätzliche Gabellichtschranken am Fader zur Erkennung der Lage positioniert. Wird der Fader aus der Ruhelage geschoben, kann mit dem darunter liegenden Taster ein Startsignal zur Software gesendet werden.

Die Besonderheit liegt darin, dass dieses Signal solange eine aktive „1“ oder „Einschaltlage“ führt, bis der Fader wieder in die Ruhelage geschoben wird. Damit kann die Software einwandfrei erkennen, dass der Titel durch den Fader ausgeblendet oder beendet wurde und ein Nachladen des nächsten Titels in die Playliste erfolgen soll.

Realisiert wird diese Funktion durch die Speicherung des Startimpulses, der durch den Taster gegeben wird.

Fader-Logik

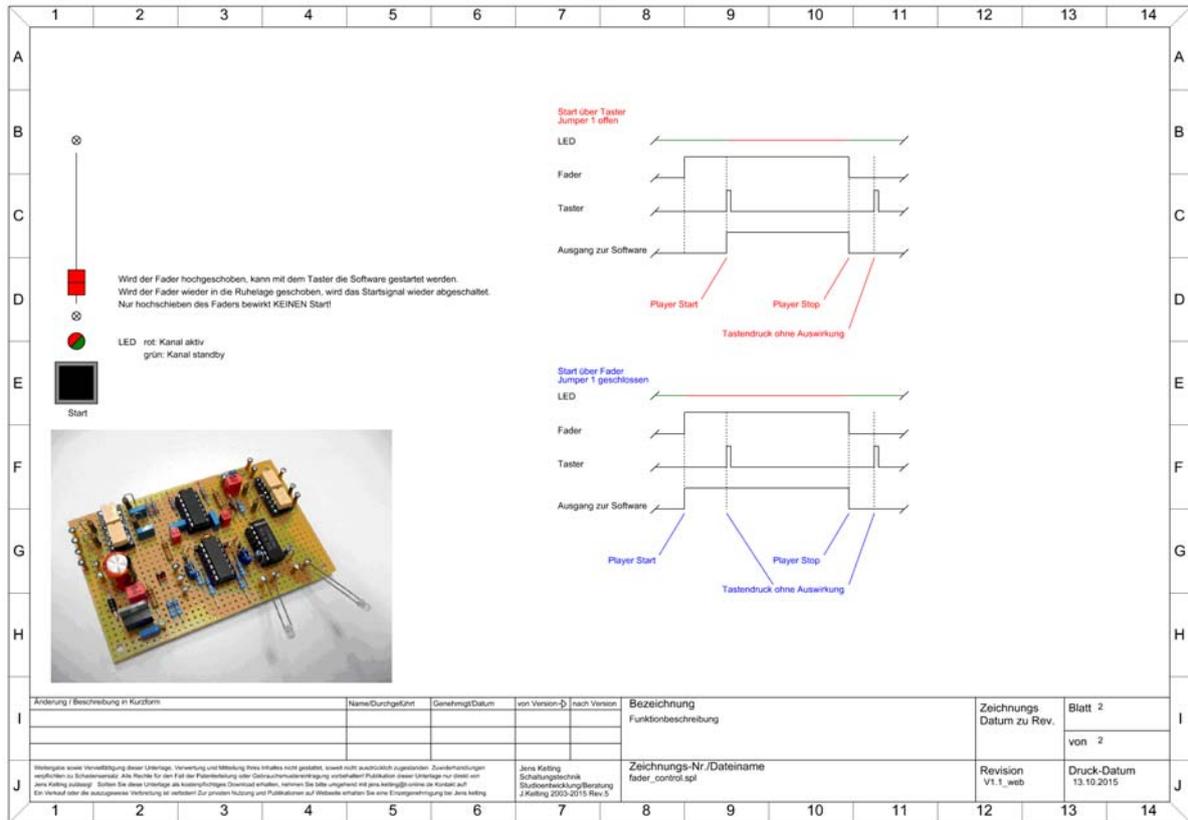


Bild: Die Auswertung erfolgt durch eine Gabellichtschranke, die unter dem Fader auf der Frontplatte angebracht ist. Dabei ist es wichtig, das die Lichtschranke weitgehend von Tageslicht abgeschirmt wird. Die meisten Lichtschranken verfügen über einen Tagelichtfilter. Werden jedoch einzelne IR-LED und Fototransistoren verwendet, ist ein Schutz gegen Fremdlicht erforderlich.

Als Gabellichtschranke wird der Typ TCST4103 / TFK931 verwendet.

Fader-Logik

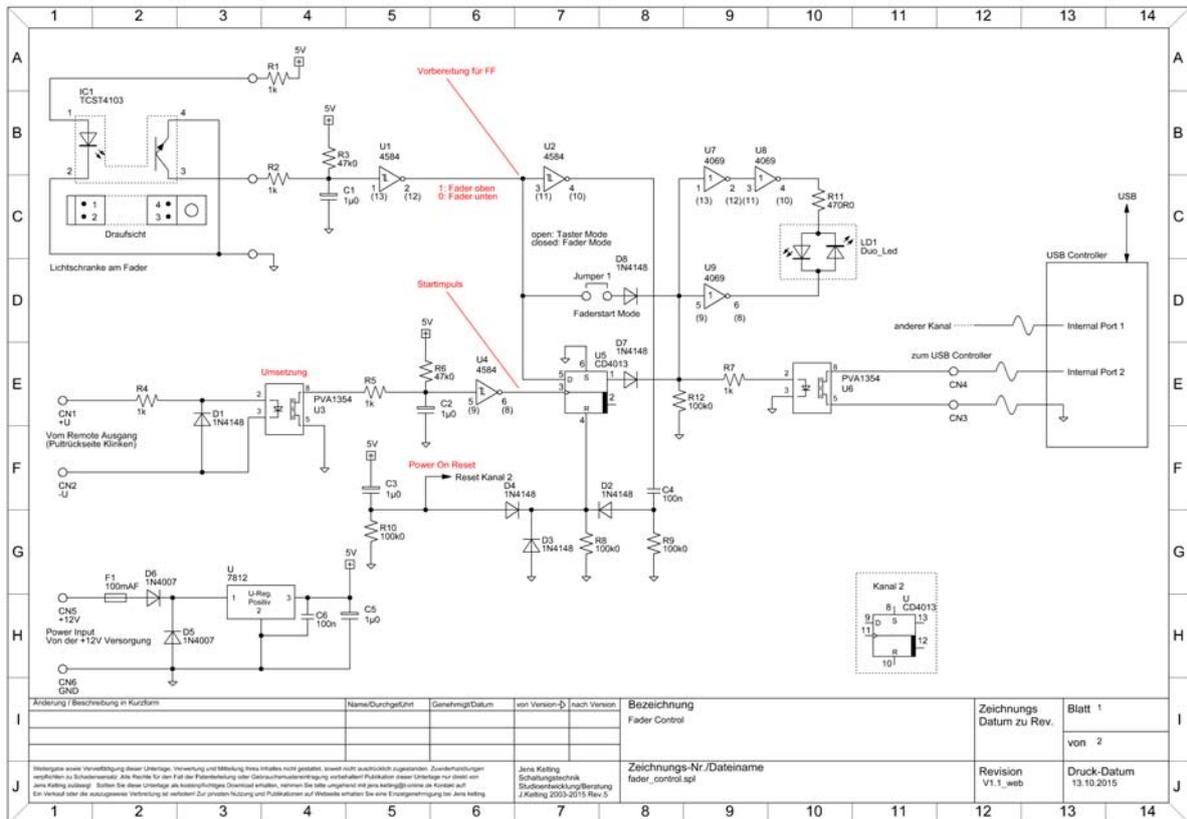


Bild: Schaltplan der kompletten Fader-Logik

Die Schaltung beinhaltet auch eine DUO-Led, die neben dem Fader angebracht werden kann. Leuchtet die LED grün, ist der Kanal abgeschaltet (wichtig: KEINE Abschaltung der Audioleitung!). Leuchtet die LED rot, wurde das Signalsignal zur Software gesendet und bleibt solange erhalten bis der Fader wieder in die Ruhelage geschoben wird.

Der Jumper 1 ermöglicht zusätzlich zwei Betriebsarten:

Jumper offen: Es wird NUR durch den Taster ein dauerhaftes Startsignal an die Software gesendet

Jumper geschlossen: Es wird bereits beim Hochschieben des Fadens ein Startsignal zur Software gesendet.

Fader Logik – Startfunktion externer Player

Je nach Anwendung kann es erforderlich sein, über ein Mischpult externe Geräte und deren Startfunktion zu steuern. Dabei ist zu unterscheiden, ob das Pult NUR einen Startimpuls sendet – oder zusätzliche Informationen zum STOP bereitstellt.

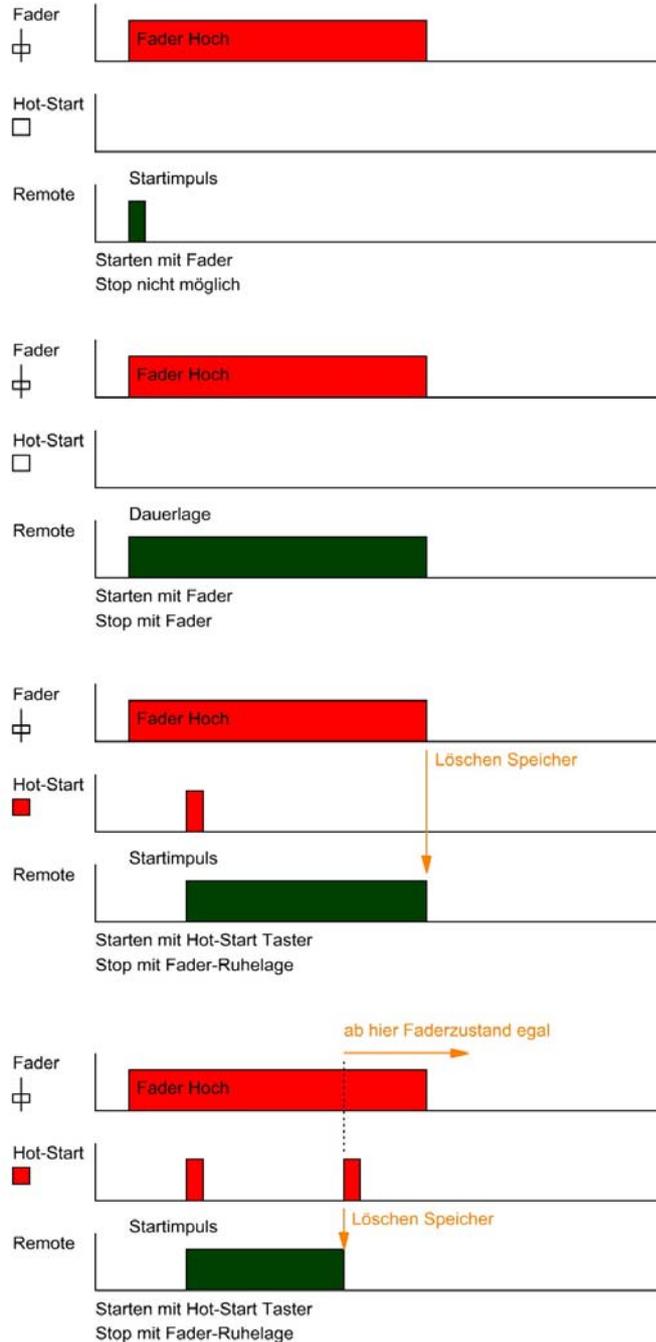
In einigen Fällen macht es Sinn, die Faderlogik universell anzupassen – und gleichzeitig auf vorhandene Hot-Start Taster (bei professionellen Rundfunkpulten auch ON oder START genannt).

Betrachtet man die verschiedenen, möglichen Optionen erscheinen diese Schaltungsvarianten sinnvoll:

1.
Hot-Start Button startet den Player mit einem Impuls.
2.
Fader-Start startet den Player mit einem Impuls
3.
Hot-Start Button startet den Player mit einer Dauerlage (gespeichert durch ein Flip-Flop). Der Player stoppt durch erneutes Drücken des Hot-Start Button. Das Flip-Flop wird zurückgesetzt.
4.
Hot-Start Button startet den Player mit einer Dauerlage (gespeichert durch ein Flip-Flop). Der Player stoppt durch erneutes Drücken des Hot-Start Button – oder durch Rückkehr des Faders in die Ruhelage. Damit ist nur das Löschen des Kanals zum Nachladen des Players möglich. Kein Faderstart am Anfang!
5.
Der Fader startet den Player und Stoppt ihn wieder in der Ruhelage. Damit ist nur das Löschen des Kanals zum Nachladen des Players möglich.

Fader Logik – Startfunktion externer Player

Nachfolgende Grafik gibt Aufschluss über möglichen Funktionsvarianten:



Fader Logik – Startfunktion externer Player

Taster unterhalb der Fader erzeugen im DX1000 eine temporäre Dauerlage (solange der Taster gedrückt wird, ist der Kontakt geschlossen). Im DX2000 wird nur ein Impuls erzeugt, der kurzzeitig anliegt.

IN Verbindung mit dem Faderkontakt (Lichtschranke) kann die Stellung des Faders in Zusammenhang mit dem Taster (Hot-Start) ausgewertet werden.

Hierzu bedienen wir uns einem Flip-Flop vom CMOS Typ CD4013. Diese FF kann im Toggle-Mode arbeiten und bedient mehrere Funktionen gleichzeitig.

Details dazu erhalten Sie zukünftig nur noch im Schaltplanpaket „DX-Modifikation“.

Fader-Logik – Zusätzliche Audioabschaltung

Um die Bedienung noch einfacher zu gestalten und das anliegende Audiosignal wirklich „komplett“ abzuschalten, kann der Anwender im Pult eine direkte Abschaltung der Audioleitung durchführen.

Dabei muss am Fader direkt ein Eingriff erfolgen, der beide Stereosignalleitungen abschaltet.

Verwendet werden können je nach Bauart Reed-Relais – oder analoge Halbleiterschalter.

Je nach Vorliebe können auch analoge Schalter wie HSSR8200, PVA1354 oder CD4016/4066 verwendet werden. Allerdings ist zu bedenken, dass die herkömmlichen C-MOS Schalter 4016, 4066, 4051, 4052 oder 4053 KEINE galvanische Trennung zwischen Audio- und Signalweg bieten. Je nach Schaltungskonzept ist eine saubere Entkopplung absolut notwendig um Schaltgeräusche zu vermeiden!

Details dazu erhalten Sie zukünftig nur noch im Schaltplanpaket „DX-Modifikation“.

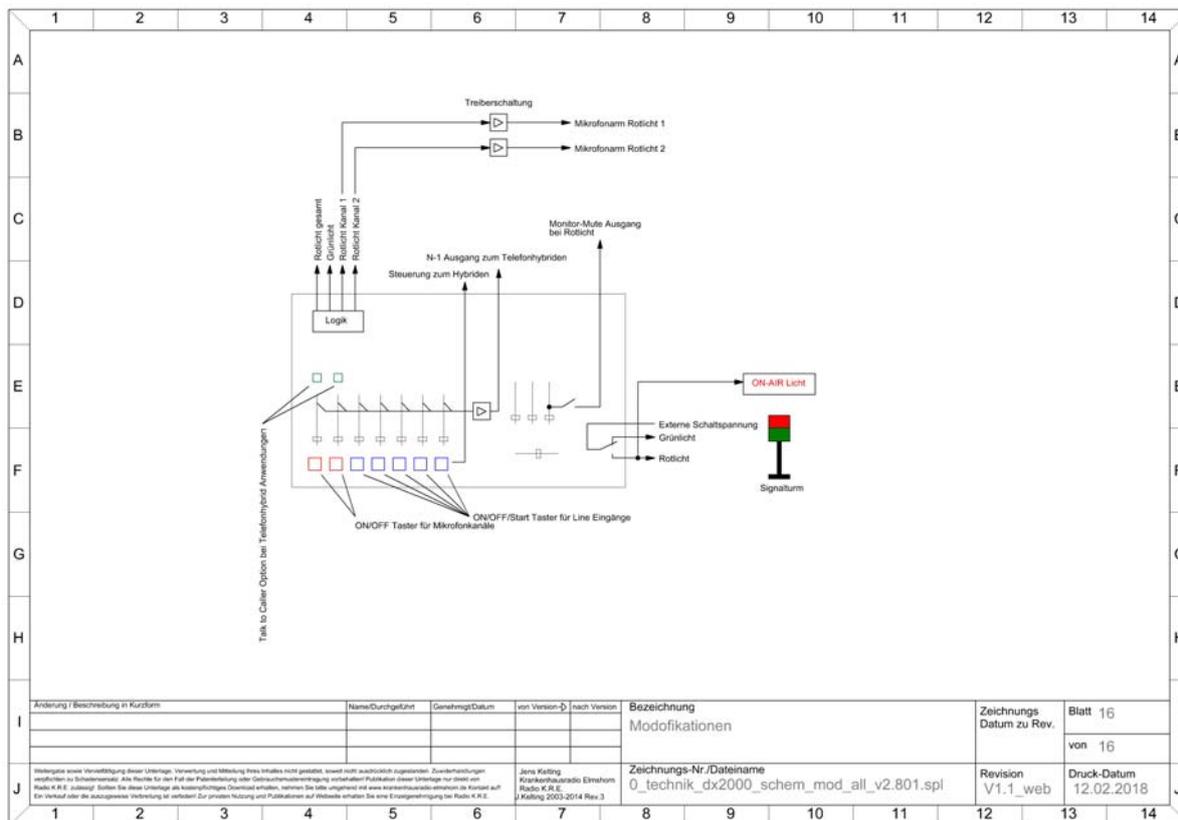
Nachfolgend Schaltungsunterlagen ab Version 2.82

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
A	<p>Hinweis: Diese Unterlagen enthalten KEINE Originaldokumente der Fa. Behringer! Weiterhin stellen wir Originalschaltpläne des DX2000 nicht zur Verfügung!</p> <p>DX2000 Umbau/Modifikationsunterlagen</p> <p>Beachten Sie bitte, das diese Unterlagen nur Stellvertretend für unterschiedliche Lösungsansätze sind. Die tatsächliche Modifikation entscheidet der Anwender.</p> <p>Bitte beachten Sie den Hinweis auf der letzten Seite!</p> 													A	
B														B	
C														C	
D														D	
E														E	
F														F	
G														G	
H														H	
I	Änderung / Beschreibung in Kurzform			Name/Durchgeführt		Genehmigt/Datum		von Version-↓		nach Version		Bezeichnung		Blatt 1	
												Hinweis		Datum zu Rev.	
														von 15	
J	<small>Weitergabe einer Verwirklichung dieser Unterlagen, Vervielfältigung und Verbreitung ohne schriftliche Genehmigung ist ausdrücklich untersagt. Zusatzenfertigungen ausschließlich im Schutzbereich! Alle Rechte für den Fall der Patentierung oder Gebrauchsmachverträge vorbehalten! Publikation dieser Unterlagen nur direkt vom Radio K.R.E. zulässig! Sollten Sie diese Unterlagen als kostenpflichtiges Download erhalten, werden Sie bitte umgehend mit dem Krankenhausradio-Operateur des Kanals auf den Verkauf oder die auszugsweise Verbreitung informiert! Zur privaten Nutzung und Publikationen auf Webseiten erhalten Sie eine Einverständnisbestätigung bei Radio K.R.E.</small>							<small>Jens Kelting Krankenhausradio Elmshorn Radio K.R.E. J.Kelting 2003-2014 Rev.3</small>		Zeichnungs-Nr./Dateiname 0_technik_dx2000_schem_mod_all_v2.801.spl		Revision V1.1_web		Druck-Datum 10.01.2017	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		

In dieser Beschreibung werden keine Schaltungsunterlagen mehr angeboten. Diese erhalten Sie NUR noch auf Anfrage.

Alternativ stehen die Unterlagen als „free“ Version mit Einschränkungen zum freien Download bereit.

Details dazu erhalten Sie zukünftig nur noch im Schaltplanpaket „DX-Modifikation“.



Die verschiedenen Modifikationen sind immer nur ein Teil der gesamten Idee, aus dem DX-Pulten halbwegs brauchbare Broadcast Pulte zu erstellen. Dem entgegen steht immer die oftmals mangelhafte Verarbeitung der Geräte – sowie die von minderer Qualität verwendeten Bauteile.

Behringer und Qualität

Schalter, Fader und Kontakte sind mittlerweile so schlecht geworden, das Ausfälle der mechanischen Komponenten normal geworden wird. Dazu gehören Ausfälle der Schalter (ON- Schalter der Mikrofonkanäle – sowie Umschaltungen der PFL-Funktion und EQ). Auch die Potentiometer an den GAIN Stufen fallen häufiger aus indem hier erhebliche Pegelunterschiede zwischen den beiden Kanälen L und R auftreten.

Damit muss ich der Anwender abfinden, denn ein DX-Pult von Behringer ist trotz aller Werbeversprechen aus eigener Erfahrung ein knapp an der Kalkulationsgrenze bemessenes Produkt. Bedenkt man die geringen Herstellungskosten in Fernost und die damit verbundene Qualität – ist ein Pult in der Preisklasse um 300 Euro einfach zu teuer, wenn es nach den gesetzlichen Garantiezeiten durch Ausfälle unbrauchbar wird.

In diesem Fall steht der Aufwand für Umbau und den Anschaffungskosten für ein DX-Pult gegenüber.

Schaltplanpaket „DX-Modifikation“

Aufgrund zahlreicher Fälle von kommerziellem Missbrauch unserer Unterlagen versenden wir die Schaltungsunterlagen mit allen Einzelheiten nur noch auf Anfrage.

Wir haben und zu dieser Massnahme entschlossen, da es einige Anwender und Empfänger nicht für nötig halten, sich an Regel zu halten.

Da wir diese Unterlagen kostenlos zur Verfügung stellen, legen wir auch die Regeln für diese Bereitstellung fest.

Daher fordern Sie bitte als PRIVATPERSON oder gleichgesinnte Einrichtung die Unterlagen „DX-Modifikation“. Per Mail bei uns an.

Da diese Dokumente immer mit einem 100% Bauvorschlag für „Dummies“ angesehen werden ein paar Punkte zur Beachtung:

1.

Eine komplette Umbauanleitung gibt es nicht – da dieses Projekt von ständigen Änderungen und Neuentwicklungen geprägt ist. Daher sind alle Schaltungsunterlagen als Anregung und Idee zu verstehen – es besteht kein Recht auf Vollständigkeit – da dieses Projekt ständig erweitert wird.

2.

Werden für dieses Projekt Fachkenntnisse benötigt, stellen wir diese nicht vor Ort des Anwenders bereit. Jeder

Gern helfen wir bei der Beschaffung und Bestellung der Bauteile weiter – verfügen aber über KEINEN Fachhandel, das wir Bauelemente in großen Mengen liefern.

2.

Ein komplettes Leiterplattenlayout (PCB) gibt es nicht. Wir haben Bedenken, das diese Vorschläge stur und illegal nachgebaut – und kommerziell vermarktet werden. Wer mag, kann sich selbst ein Layout erstellen – oder erstellen lassen.

3.

Technischer Support findet nur im Rahmen der angebotenen Leistungen statt. Wir selbst sehen und nicht mehr in der Verantwortung, technischen Anfängern aus der Webradio-Szene Einen technischen Support zu liefern.

Das Niveau der Anfragen sollte ein Mindestmass an Fachwissen beinhalten. Ansonsten sind die Projekte eben nichts für Anfänger. Punkt.

Letzte Servicemöglichkeit für Behringer Geräte

Oftmals werden Geräte der Firma Behringer preiswert zum Verkauf angeboten. Das ist für den ambitionierten Radiomacher eine willkommene Abwechslung, für wenig Geld an einen Kompressor zu kommen.

Allerdings muss man bedenken, das „preiswerte“ Technik auch ihre Macken hat.

So erleben wir hin und wieder die Tatsache, das bestimmte Bauelemente in diesen Geräten eine begrenzte Zuverlässigkeit aufweisen. Der nachträgliche Austausch dieser Schalter und Potentiometer erweist sich auf Grund der Beschaffenheit von Gerät und Leiterplatte als äußerst schwierig.

Der Arbeitsaufwand – sowie die mangelhafte Verfügbarkeit bestimmter Teile macht eine wirtschaftliche Reparatur dieser Geräte wenig empfehlenswert.

Daher empfehlen wir Anwendern die letzte, praxisorientierte Lösung für ein Gerät dieses Herstellers:

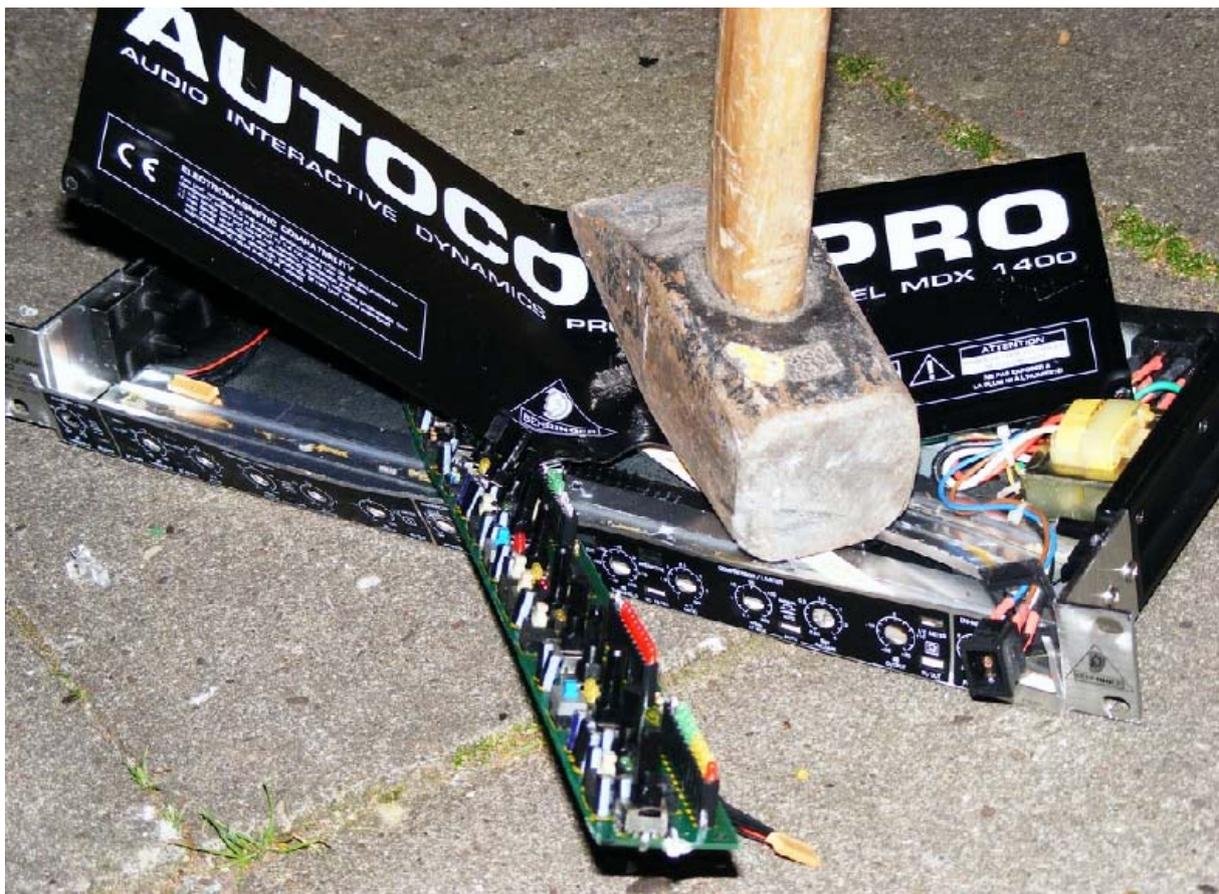


Bild: MDX1400 – die letzte Sinnvoll Anwendung.

Ende der Dokumentation

© Jens J Kelting 2005-2018

© Bildmaterial Jens Kelting

Behringer ® und die Bezeichnung DX1000/DX2000 sind eingetragene Markennamen/Bezeichnungen des Herstellers und dienen nur der Beschreibung.

Star-Trek ™ und abgebildete Symbole/Uniformen sind geschützt durch die Paramount-Pictures ™

Alle weiteren, genannten Firmennamen, Bezeichnungen können mit Schutzrechten versehen sein. Dies ist bei der Nutzung dieser Unterlagen zu beachten. Die Nennung in dieser Dokumentation erfolgt ausschließlich der Beschreibung und verfolgt keine kommerziellen Zwecke!

V2.3	Korrektur Inhalte
V2.31	Ergänzt um den Bereich „Schaltnetzteile“
V2.4	Kommentare eingefügt
V2.5X	Überarbeitung in 2014
V2.6	Überarbeitung, Ergänzung, Korrekturen
V2.7	Ergänzung USB-Controller mit Speicherfunktion
V2.71	Integration aller Schaltungsunterlagen
V2.72	Änderungen Beschreibung, Korrekturen
V2.74	Überarbeitung Faderstart kontra Hotstart
V2.77	Überarbeitung
V2.80	Ergänzungen zu Schaltungsunterlagen
V2.81	Überarbeitung
V2.82	Überarbeitung in 2018 zur endgültigen Version
V2.83	Überarbeitung
V2.84	Überarbeitung zu Schlussversion
V2.85	Überarbeitung
V2.86	Überarbeitung

Die Bezeichnungen DX1000 und DX2000 von Behringer © - sowie alle Abbildungen in Verbindung mit Star-Trek™ der Paramount-Pictures™ sind markenrechtlich geschützt und dienen in dieser Publikation nur der Information. Diese Abhandlung verfolgt keine kommerziellen Zwecke und dient der rein privaten Information zum Fachbereich Studio- und Broadcasttechnik. In dieser Publikation finden nur eigenständig erstellte Bilder und Skizzen Anwendung.

**Texte und Bilder
© Jens Kelting 2019 für 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 ermöglichte den Technikern Gleichgesinnter Einrichtungen den Lizenzfreien Nachbau effektiver und Nützlicher Komponenten im Studioalltag.



Selbstbau und Lötcolben 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

zum Thema Studioteknik veröffentlichen. Ideen, Vorschläge und Anregungen gern unter den bekannten Kontakten oder Webseite. Viel Erfolg bei den Bauvorschlägen und Ideen!