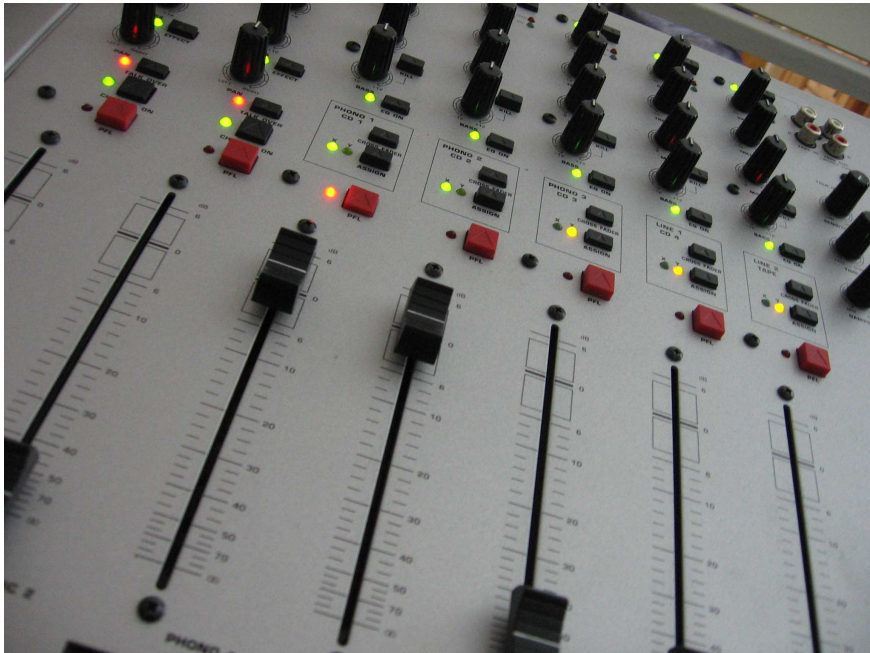




## N-1 Schaltung für Mischpult DX1000 als nachträglicher Einbau/Modifikation



### Modifikation DX1000

Eine Abhandlung von Jens Kelting  
© 2011 by Jens Kelting für Radio K.R.E. – Alle Rechte vorbehalten!  
Nachdruck nur mit Zustimmung des Verfassers!  
Bereitgestellt vom Krankenhausradio Elmshorn – **Radio K.R.E.**

V1.81 – Mai 2011  
Dokument Nummer: 0505-2011

---

Nachdruck, Weitergabe oder Verwertung dieser Unterlage mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!

Copyright Seitenlayout by Jens Kelting 2010  
Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen nur der Erklärung und Beschreibung! Eine Befürwortung oder Ablehnung in Verbindung mit Produktnamen kann aus der Nennung im Artikel nicht abgeleitet werden.

## Informationen zum Dokument

---

Schaltungsnummer:	0505-2011
Gruppe:	Studiotechnik
Revision/Datum:	V1.81 vom 30.05.2011
Platinenlayout verfügbar:	Nein
Copyright:	© Jens Kelting 2010 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 ([www.krankenhausradio-elmshorn.de](http://www.krankenhausradio-elmshorn.de)) als kostenpflichtiges Download erhalten haben, informieren Sie uns bitte umgehend! Vielen Dank für die Mithilfe! Sie helfen damit, der unzulässigen Nutzung dieser Dokumente vorzubeugen.

---

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

---

**Wir – das Team vom Krankenhausradio Elmshorn haben uns zum Ziel gesetzt technische Informationen an interessierte, gleichgesinnte Einrichtungen kostenlos weiterzugeben. Diese Arbeit erfordert viel Zeit und Aufwendungen, um vernünftige und auch bilderreiche Dokumentationen zu erstellen.**

**Diesen Aufwand müssen wir fast ausschließlich aus eigenen, privaten Mitteln finanzieren. Nur sehr wenige Firmen (Elektronikversandhäuser und große Unternehmen) unterstützen uns bei dieser Arbeit. Daher benennen wir absichtlich nur Firmen in Stücklisten oder Bauvorschlägen, die uns unterstützen. Wir sind der Meinung, nur diese Firmen haben es verdient, namentlich und somit auch als Werbung benannt zu werden. Gern nehmen wir IHRE Firma in die Liste mit auf, denn Anfragen zu Lieferanten erhalten wir regelmäßig.**

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

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

**Es bedanken sich dafür die...**

**Techniker, Programmierer, Layouter, Fotografen, Designer, Moderatoren, ehrenamtlichen Helfer und die K.R.E. Kabelratte.**

## **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 stellen wir umfangreiche Modelle bereit, die über externe Anbieter unsere Bilder entsprechend vermarkten. 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.

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

---

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

### **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-elshorn.de](http://www.krankenhausradio-elshorn.de) nicht abzuleiten. Werden diese Unterlagen Teil einer auftragsmäßigen Anfertigung, übernimmt die jeweils fertigende, abgebende Firma die Verantwortung für das fertig gestellte Produkt.

### **Haftungsausschluss**

---

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, das die aufgezeigten Schaltungen keine Gefährdung für Mensch und andere Lebewesen darstellen. Er hat beim Aufbau in nachhaltiger Form zu Prüfen und eigenverantwortlich Prüfen, das alle sicherheitsrelevanten Vorschriften im Umgang mit elektrischem Strom eingehalten werden. Insbesondere der Einsatz netzspannungsführender Bauteile darf NUR von autorisierten Elektrofachkräften erfolgen! Kann diese Bedingung nicht eingehalten werden, dürfen diese Anlage NICHT in betrieb genommen werden. Gleiche Regelung findet auch bei allen Schaltungen, Geräten und Telefonanlagen und Systemen mit Spannungen größer 42Volt Anwendung.

## Vorwort

Das DX1000 ist wohl eines der meist diskutierten Mischpulte der heutigen Zeit. Oft wird behauptet, es sein eine Kopie des legendären M1 von Dynacord – andere Experten hingegen, das M1 ließe sich nicht kopieren und wäre kein Vergleich zum DX1000.

Ein wildes Spektakel rankt sich um das DX1000, wenn es um die Punkte Zuverlässigkeit und Qualität geht. Fakt ist, das sich das DX1000 durchaus bei einem Webradio einsetzen lässt – vernachlässigt man die zahlreichen Schwachstellen im Gerät.

Die vorhandenen Optionen der X-Y Kanalwahl lässt einen nachträglichen Umbau zu einem Zonen- oder Subgruppenmischer zu. Die vorhandene VCA Sektion (die aus dem vierfach VCA SSM2164 besteht) kann einfach entfernt werden – denn notwendig ist diese Einrichtung definitiv nicht, wenn das Pult in einem Rundfunkstudio verwendet wird.

Besser lassen sich die beiden Kanäle X und Y für ein getrenntes Routing verwenden – wenn Produktionen „vorab“ gefahren werden sollen. Auch als Ansatz für eine N-1 Schaltung bietet sich diese Umschaltung an.

Durch eigenständige Analyse der kompletten Layouts und somit der Schaltung des DX1000 liegen uns alle Schaltungsunterlagen vor. Eine Weitergabe erfolgt allerdings nicht – dafür war die Arbeit zu umfangreich. Gern stehen wir mit Rat zur Seite wenn es um Reparaturen und Modifikationen geht.

In vielen Foren werden zahlreiche „Umbauten“ für das DX1000 angeboten – die allerdings mehr einer „planlosen Bastelarbeit“ gleichen. So taucht der Begriff „Rundfunkstudio“ im gleichen Satz mit „...da musste mal nen Draht anlöten, dann geht das...“ auf. Viele Modifikationsanleitungen sind „planloses Basteln am Gerät“ – mehr nicht. Dieses Niveau geplanter Bastelarbeiten lehne wir ab und beschäftigen uns mit gezielten Änderungen und Erweiterungen.

Das hierfür Einblick in die Schaltungstechnik des DX1000 erforderlich ist – sollte jedem Techniker klar sein. Diesen Einblick haben wir sehr detailliert und geben unsere Erfahrungen gern KOSTENLOS weiter!

## Der Umbau „N-1“ am Mischpult

Die meisten Telefonhybrid Anwendungen erfordern ein extra Signal – auch N-1 genannt. Dabei werden alle Signalanteile (außer dem Telefon) auf eine extra Summe gemischt. Entscheidend ist auch, welche Signale an dieser Summe beteiligt sind, denn der Anrufer muss nicht zwingend alle Signale mitbekommen, die auf Sendung gehen. Eine Lösung sind Aux Wege – die aber bei vielen DJ-Mixern nicht vorhanden sind. Auch Subgruppen werden oftmals nicht angeboten.

Viele der modernen Telefonhybriden kommen jedoch ohne ein N-1 Signal nicht aus. Zu den wohl bekanntesten Hybriden in der Studiotechnik gehören Geräte von Studer, Gentner, Telos, Eela Audio und D&R. Fast alle diese Geräte verlangen ein N-1 Signal und versagen oftmals den Dienst mit einer kompletten Summe.



Bild: DX1000 Mischpult mit einer Vielzahl von Funktionen, die auch bei einem Radiosender Sinn machen, wenn das Pult modifiziert wird.

### **Das DX1000 umbauen...**

Auf die typischen Abbildungen vom geöffneten DX1000 verzichten wir. Wer es nicht schafft, ohne Anleitung ein Mischpult zu öffnen und sich über den Sitz der einzelnen Baugruppen im Klaren zu sein, lässt besser die Finger von solchen Umbauten.

Ansonsten ist das DX1000 übersichtlich einfach aufgebaut. Die einzelnen Fader liegen – offen auch den gezielten Abgriff der Signale zur Summenbildung ermöglicht. Je nach Anspruch, kann auch mit einem extra Summierverstärker ein spezielles Signal gebildet werden. Versuche, eine Summe durch Widerstände, Klebeband und abgrundschlechten Lötstellen zu erreichen ignorieren wir. Ich spiele damit auf einen Umbau an, der ein N-1 Signal erreichte, indem an „irgendwelchen Punkten wo Signal war“ eine passive Addierschaltung realisierte. Die Übersprechdämpfung zwischen den Kanälen war nach der Modifikation extrem schlecht – und das Signal passiv aus eine Buchse geführt.

### **Was Modifizieren?**

Als Modifikationen kommen Faderstart, Rotlichtsteuerung/Monitor Muting und extra N-1 Schaltung sein. Abgesehen von einigen Schaltungsänderungen ist das DX dann als Rundfunkpult für den Heimbereich einsetzbar.

Auch die vorhandene X-Y Crossfaderschaltung kann dahingehen modifiziert werden, das am DX1000 eine getrennte A oder B Routingvariante zur Verfügung steht. So können während der Sendung Telefongespräche eigenständig aufgezeichnet werden - ohne die Sendung zu stören.

Die vorhandene VCA Schaltung für die Crossfader-Schaltung kann auch dazu verwendet werden, einen externen Fader in der Sprecherkabine für den Moderator zu verwenden. Hier lassen sich fast alle ausgedienten Fader verwenden, die kratzen. Durch die Erzeugung einer Gleichspannung fallen „Kratzer“ nicht mehr auf. Der SSM2164 ist mit seinen insgesamt vier VCA sehr gut geeignet, das Musiksignal zu „faden“ und ein eigenständiges Talkover aus der Kabine durchzuführen. Da kommen wieder Erinnerungen an die alte „Radiozeit“ mit Tonregie und Sprecher in der Kabine auf....

Auch Taster sind optimal für den Start von externen Geräten oder einer Cartwall mit Matrix. Auch lassen sich an allen Fadern Kontakte/Lichtschranken für Rotlichtsteuerungen anbringen. Der Platz ist ausreichend und die vorhandene Spannungsversorgung ist für die Logik verwendbar.

Nachteilig ist die Verarbeitung, die nach der Demontage oftmals Probleme bereitet. Daher vorsichtig mit Stecker & Co umgehen und aufpassen, das die einzelnen Komponenten (insbesondere die Leiterplatten) nicht unter mechanischer Spannung eingesetzt werden.



## Ansicht

Wir sparen uns an dieser Stelle die komplette Auflistung aller Funktionen. Legen wir den Fokus auf die wesentlichen Funktionen, die nach dem Umbau zur Verfügung stehen können.

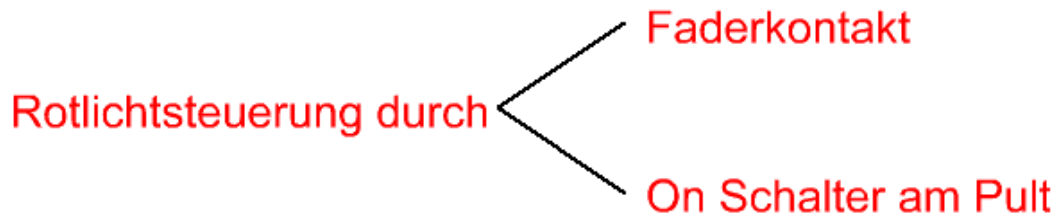


Bild: Rotlichtsteuerung

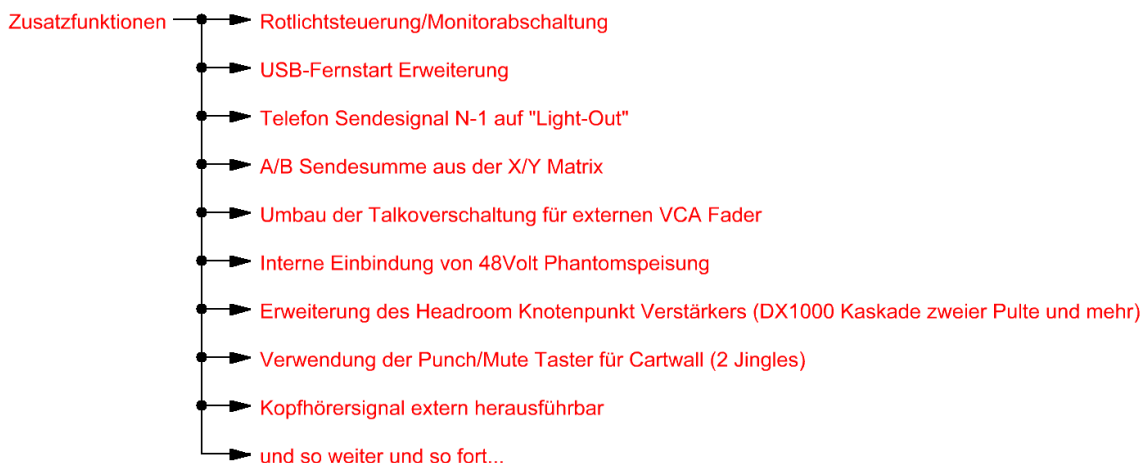


Bild: Umbaumöglichkeiten des DX1000

Das DX1000 eignet sich (abgesehen von einigen Schönheitsfehlern) nach erfolgter Modifikation hervorragend als Broadcastmixer. Die ständig nachgesagten Probleme mit den Fadern treten vereinzelt auf – lassen aber auch auf einen entsprechend „grobe“ Einsatz schließen. Das Ein P&G Fader in einer anderen Liga spielt – sollte jedem Anwender klar. Allerdings – und das sei den „Hobby-Moderatoren“ auch gesagt, verträgt fast kein Fader der „low Budget“ DJ-Klasse das „hochschnippen und herunterschlagen. Jene Kräfte, die in Anlehnung des Masseträgheitsgesetz (wir erinnern uns an die Physikstunden der Schulzeit...) auf die Endstellen und Befestigungen wirken, übersteigen bei derartigen Aktionen den Grenzwert um ein Vielfaches.

## **Der Umbau**

Allerdings müssen dazu erst einmal Funktionen entfernt und durch neue, erforderliche Features ersetzt werden. Durch das große Gehäuse bietet sich das DX1000 neben der Einlagerung von Kartoffeln auch zur Aufnahme ganzer USB Steuerungen und anderer Remote-Controls an.

Die vorherige Übersicht zeigt nur grob welche Optionen sich aus der Verwendung des bestehenden Gerätes mit Modifikationen ergeben. Grundsätzlich dient das DX1000 als Gehäuse mit bereits „vorinstallierten“ Optionen. Was im Einzelnen benötigt – und was entfernt werden kann, ist durch den Anwender selbst zu bestimmen.

Natürlich kann man auch ein fertiges Rundfunkpult kaufen – was allerdings mit diesen Features selten in der „kleinen“ Bauform zu finden ist. Im Vergleich dazu steht das D&R Airmate – das mit seinen echten 8 Kanälen schon beachtliches leisten kann. Allerdings fehlt hier die Möglichkeit einer externen Bedienmöglichkeit durch einen abgesetzten Fader für die Musiksumme. Eine Gruppenbildung (wie es beim modifizierten DX1000 möglich ist) – scheidet beim Airmate aus.

Je nach Verfügbarkeit können auch andere Pulte verwendet werden – die wahrscheinlich aber wesentlich teurer ist.

Daher richtet sich die Umbauidee auch an alle Experten, die mit dem Lötkolben umgehen können. Ein Anfängerprojekt ist das auf keinen Fall.

## **Fertige Ideen und Bilder/Videos aus dem Internet**

Oftmals werden auch fertige Umbauten im Internet vorgestellt. Das, was hier in Hochglanz und optischer Perfektion erscheint – wirkt auf den ersten Blick wie eine technische Meisterleistung.

Schraubt man diese Kisten auf – erscheint das wahre Gruselwerk vor Augen: Heißkleber, Kabelbinder und mechanische Befestigungen, die wahrscheinlich nicht einmal den Transport vom Tisch in den Karton überleben. Doch damit nicht genug. Ich selbst habe solche Modifikationen gesehen, bei denen Lötstellen wie der Resthaufen unter dem Lötkolbenhalter aussahen. Die Funktionalität ist gegeben – aber was nützt es dem Anwender, wenn die Kiste irgendwann mal spinnt – und der „Lötkünstler“ nicht mehr verfügbar ist? Ohnehin lehnen Profis Reparaturen an solchen „Bastelgurken“ in den meisten Fällen ab.

Gefährlich wird es dann, wenn sich Laien noch an Netzspannung versuchen und Stromversorgungen in Metallbehälter einbauen und die einschlägigen Sicherheitsvorschriften komplett missachten. Selten werden Ableitströme, Isolations- und Schutzleiterwiderstände nach gültigen VDE Normierungen gemessen.

Daher ist immer Vorsicht geboten mit den Dubiosen „Selbstbauten“ an denen noch Netzkabel hängen! Finger weg – denn das kann Lebensgefährlich werden.

## **Umbauten im Einzelnen**

An jedem Mischpult können zahlreiche Umbauten realisiert werden, die einen Mixer „Broadcasttauglich“ machen. Allerdings sind jene Arbeiten nicht immer einfach und meisten enden in dubiosen Bastelarbeiten. Wen wundert es dann, wenn der interne Drahtverhau seine Funktion einstellt, nachdem das Pult härter auf dem Tisch gelandet ist.

## **Rotlichtsteuerung/Muting**

Wird der Mikrofonkanal aufgeschoben, sollten die Studiomonitore abgeschaltet werden. Soweit zur Praxis. Am DX1000 stehen dafür keine Faderkontakte zur Verfügung – denn diese müssen extra nachgerüstet werden. Je nach verwendetem Fader eignen sich Mikroschalter nur dann, wenn jene auch druckschwach installiert werden können. Bekanntlich sind alle hochwertigen Fader mit einer Gleitstange ausgerüstet, die Querbewegungen abfängt. Die preiswerten – und folglich auch im DX1000 verbauten Regler – besitzen dieses Feature nicht. Daher entstehen zwei hauptsächliche Probleme:

Wird der Kontakt unterhalb des Fader installiert, bewirkt die Rückstellkraft eine Veränderung der Nullstellung.

Wird der Kontakt an der Seite installiert, bewirkt die Rückstellkraft einen optischen Versatz des Faders – wobei die mechanischen Auswirkungen in der Ruhelage nicht ausreichend geklärt werden können (Langzeitwirkung).

Nachteilig sind auch die „Klickgeräusche“ – die nicht immer – aber durchaus bei bestimmten Anwendungen/Moderationen stören können.

Daher empfehle ich gezielt den Einsatz einer Gabellichtschranke, die unempfindlich gegenüber Fremdwirkungen ist und keine mechanische Belastung des Faders bewirkt. Wären hier hochwertige Fader aus der Rundfunktechnik verbaut worden, gehen auch Kontakte... aber dann wäre es kein DJ-Mixer mehr...

Mit 6,3mm Bauhöhe kann die Lichtschranke durchaus zwischen Frontplatte und Fader installiert werden. Passt dieses Maß nicht – wird der Fader-Arm verlängert und die Lichtschranke direkt über die Befestigungsschraube im DX1000 installiert.

Eine Logikschaltung für die Lichtschranke ist einfach und mit einem Schmitt Trigger schnell aufgebaut. Da die Lichtschranke generell gegen Fremdlicht im Pult wenig empfindlich ist, müssen keine modulierten Lichtsignale verwendet werden. Wer das jedoch möchte, schaut auf die nachfolgende Zeichnung.

Der am DX1000 vorhandene Platz ermöglicht auch den nachträglichen Einsatz eines Tasters unterhalb der Mikrofonkanal-Fader. So lassen sich auch die beiden Mikrofonkanäle durch eine Tipptastensteuerung beeinflussen.

### **Faderstart kontra Sinnlosigkeit am DX1000**

Immer wieder schwören Radiomacher auf den Faderstart – obwohl diese Technik zwangsläufig zu abgehackten Anfängen führen kann. Dies passiert spätestens dann, wenn ein Moderator den Regler langsam hochschiebt und ein impulsartiger Start des Titels gepflegt abhackt.

Durch ein schnelles Hochschieben oder „hochschnipsen“ mit dem Finger wird der Fader zu „Schalter“ und leidet mechanisch extrem bei dieser Anwendung. Die Lebensdauer der „billigen Fader“ (wir erinnern uns an Behringer...) sinkt drastisch.

Der einzige Vorteil des Faderkontaktes an Stereo Line Eingängen ist die Rücksetzung der Remote Taster (On) auf dem Pult und das Löschen einer eventuell vorgewählten Solo/PFL Funktion. Das setzt voraus, dass am DX1000 auch entsprechende Leuchtdrucktaster installiert wurde – was sich durch vorhandene, schwarze Taster anbietet. Da an dieser Stelle nur EIN Einbauplatz vorhanden ist, können die Leuchtchen im Taster durch zwei ultrahelle 3mm LED ersetzt werden. Entweder die beiden Farben ROT und GELB – oder ROT und GRÜN.

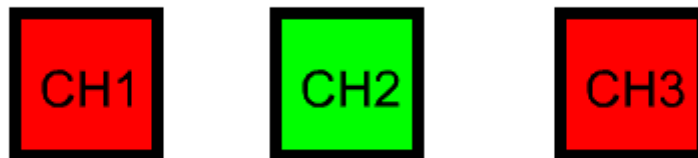


Bild: Die Taster können durch zweifarbige LED Bestückung für beide Signalfunktionen verwendet werden.



Bild: Als typische Rundfunkpult „Beleuchtung“ kommen dann rote und gelbe LED zum Einsatz.

Bemerkenswert ist die Kombination der beiden Farben in EINEM Taster. Der Taster Selbst kann als Fernstart verwendet werden – und zur gleichzeitigen Aktivierung des Kanals.

Ist der Kanal Abgeschaltet, leuchtet der Taster GELB – nach Tastendruck wird der Player gestartet und die Taste leuchtet ROT.

### Zweifarb-LED im Taster

Um diese beiden Farben entsprechend zu bedienen, werden die LED antiparallel geschaltet. Somit behalten die Lampeneinsätze von EAO oder anderen Anbietern die benötigten zwei Anschlüsse. Eine „Dreibein“ LED könnte nicht ohne weiteres als Ersatz für eine Glühlampe eingesetzt werden.

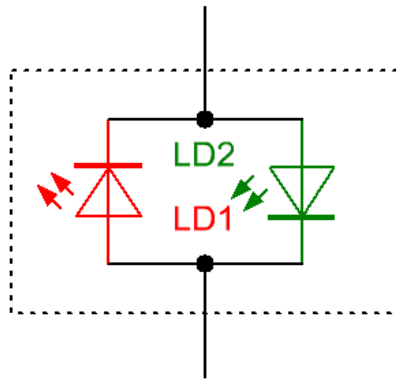


Bild: zwei Leuchtdioden als Lampenersatz in einem Tastergehäuse. Vorteilhaft ist die Helligkeit der modernen LED – die lange Lebensdauer und der geringe Stromverbrauch. Außerdem erwärmen sich die LED kaum im Vergleich zur Glühlampe, die bei ungünstiger Dimensionierung des Tasters zu mechanischen Verformungen der Tastenkappe führen kann.

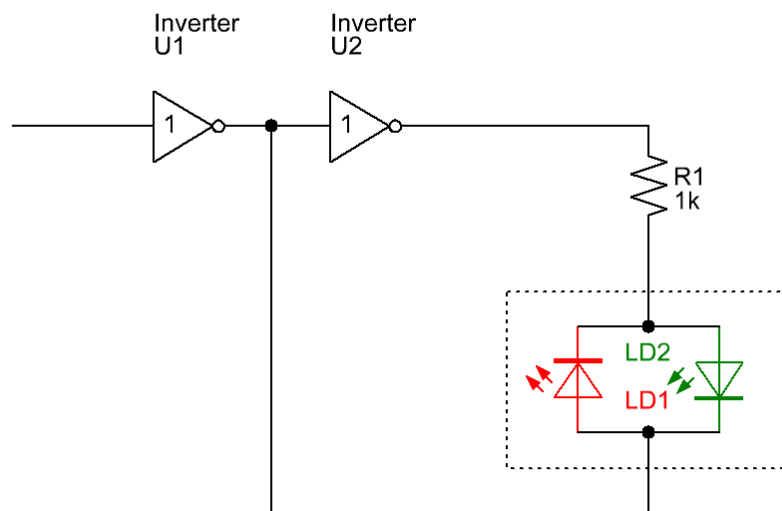


Bild: Die LED werden durch zwei Treiberbausteine angesteuert. Daher sind auch nur zwei Leitungen für beide Farben notwendig. Nur der Zustand „Aus“ ist in diese Schaltungsvariante nicht möglich.

## Lichtschranke

Eine Lichtschranke zum Erkennen der Faderposition ist eine elegante Lösung – und mechanisch vollkommen störungsfrei.

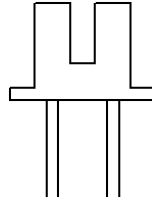


Bild: Gabellichtschranke (z.B. TCST110)

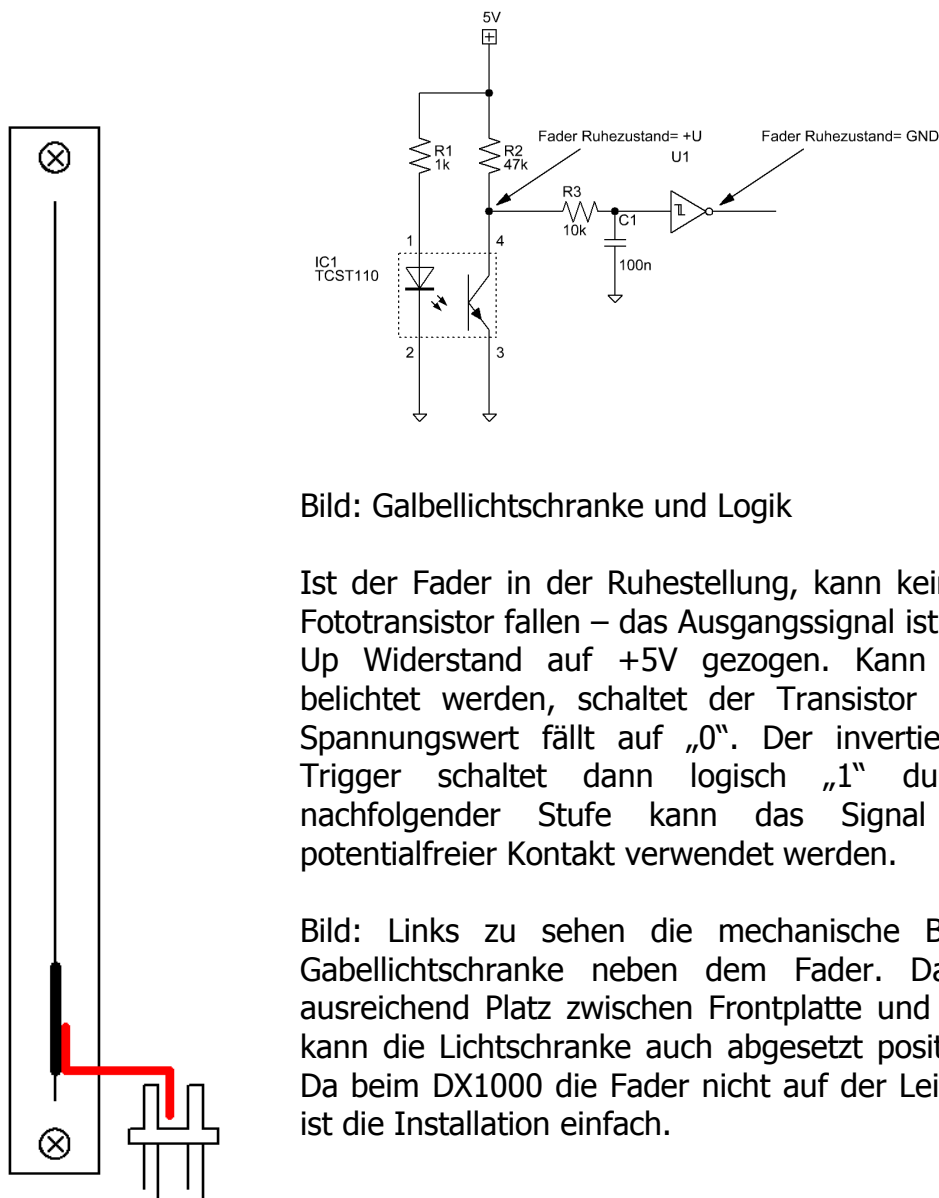


Bild: Gabellichtschranke und Logik

Ist der Fader in der Ruhestellung, kann kein Licht auf den Fototransistor fallen – das Ausgangssignal ist durch den Pull-Up Widerstand auf +5V gezogen. Kann der Transistor belichtet werden, schaltet der Transistor durch und der Spannungswert fällt auf „0“. Der invertierende Schmitt-Trigger schaltet dann logisch „1“ durch. Je nach nachfolgender Stufe kann das Signal – oder ein potentialfreier Kontakt verwendet werden.

Bild: Links zu sehen die mechanische Befestigung der Gabellichtschranke neben dem Fader. Da nicht immer ausreichend Platz zwischen Frontplatte und Leiterplatte ist, kann die Lichtschranke auch abgesetzt positioniert werden. Da beim DX1000 die Fader nicht auf der Leiterplatte sitzen, ist die Installation einfach.

## Unterschiedliche Ausgangsschaltungen

Um das Fadersignal auswerten zu können, bieten sich verschiedene Logikschaltungen an:

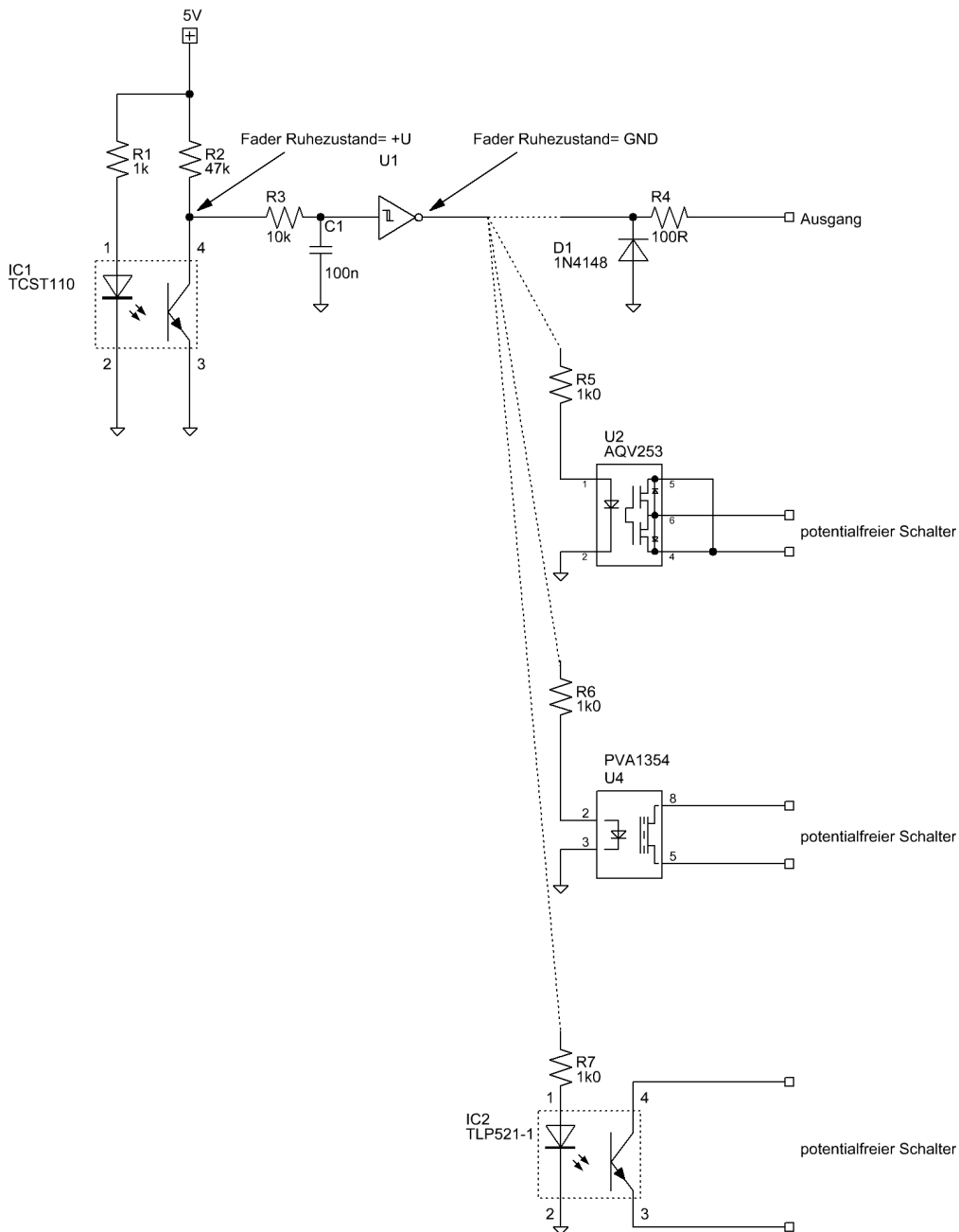


Bild: Je nach Bedarf können verschiedene Optokoppler am Ausgang verwendet werden. Diese steuern Rotlicht – oder USB Fernstart Einrichtungen.



## Modifikation

Wir haben eine Modifikation für das DX1000 (Behringer DJ Pult und für Radioanwendungen hervorragend geeignet, wenn es nur N-1 hätte) erarbeitet, die ein professionelles N-1 Signal aus dem Mischpult gewinnt. Einige der publizierten Schaltungslösungen beziehen nur Teilbereiche mit ein. In diesem Fall kann der Anwender selbst durch einen DIP-Schalter entscheiden, welche Kanäle an der N-1 Summenbildung beteiligt sind. Der Trick ist die Abnahme an definierten Punkten innerhalb des Mischpultes. Im DX1000 gibt es einen Aufholverstärker (bei fast allen Behringer Geräten der NJM4580, eine verbesserte Version des NJM4558) – der hinter dem eigentlichen Fader sitzt. Bevor hier die Auskopplung über einen Elko (!!!) erfolgt, wird das Signal abgenommen und auf einen eigenständigen Knotenpunktverstärker gelegt. Da wir bei einem Stereokanal beide Kanäle erfassen müssen, erhöht sich die maximale Anzahl zuzubildender Eingangspunkte auf 5x2 plus 2 Mono Kanäle – also 12 Eingänge. Abgesehen von der Übersprechdämpfung bei diesem Geräte, sind keine erheblichen Verschlechterungen zu befürchten...

## Schaltungslösung

Zum Verständnis sehen wir und die Schaltung des DX1000 einmal genau an. Um dem Anwender die Lötarbeiten an den SMD Bausteine zu ersparen, kann das Signal auch nach dem Fader abgegriffen werden.

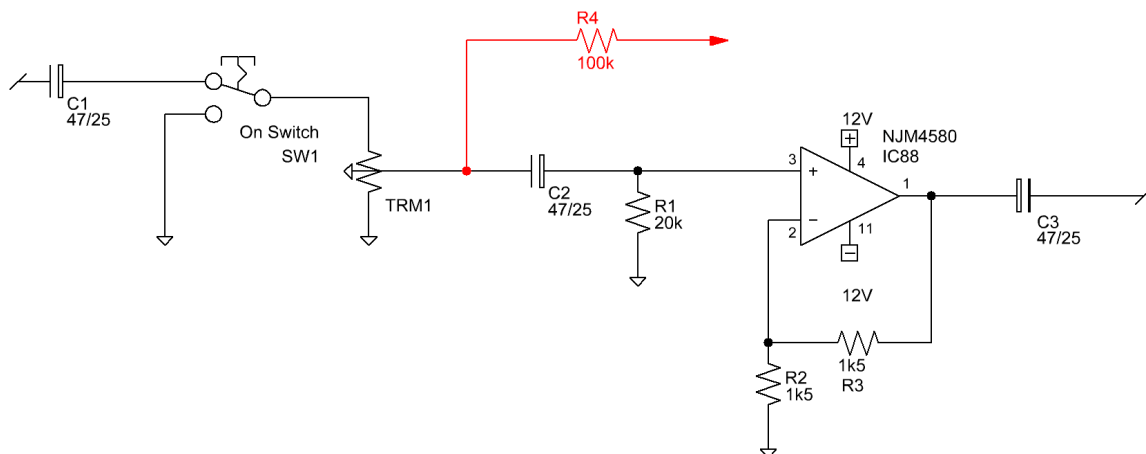


Bild: Abgriff im DX1000 direkt am Fader. Dieser Punkt ist durch den Elko vor dem On Schalter Gleichspannungsfrei. Durch den vorhandenen Massebezug am Fader liegt der nachfolgende OP immer auf Masse. Dargestellt ist Kanal 1 oder 2 – denn nur die Mikrofonkanäle verfügen über den On Schalter. Bei den Stereo Eingängen liegt vor dem Fader nur der EQ-On/Off Schalter. Generell werden im DX1000 alle Schaltpunkte durch Elkos mit 47µF 25V getrennt – was in Bezug auf den Einsatz der Elkos an diesen Stellen fragwürdig ist. Wer entsprechend Zeit und Platz im Geräte findet, kann diese Elkos in Bezug auf die nachfolgenden Schaltungen auch durch 10µ/63V MKL oder MKT Typen ersetzen. Allerdings wird der Platz dann sehr knapp...

Das weitere Signal wird durch einen Aufholverstärker abgekoppelt. Von einer passiven Addition kann nur abgeraten werden, das sich das Übersprechen zwischen L und R drastisch verschlechtern wird.

Eine weitere Alternative wäre der Abgriff HINTER dem Trennverstärker. Dazu muss allerdings direkt an der Leiterplatte gelötet werden:

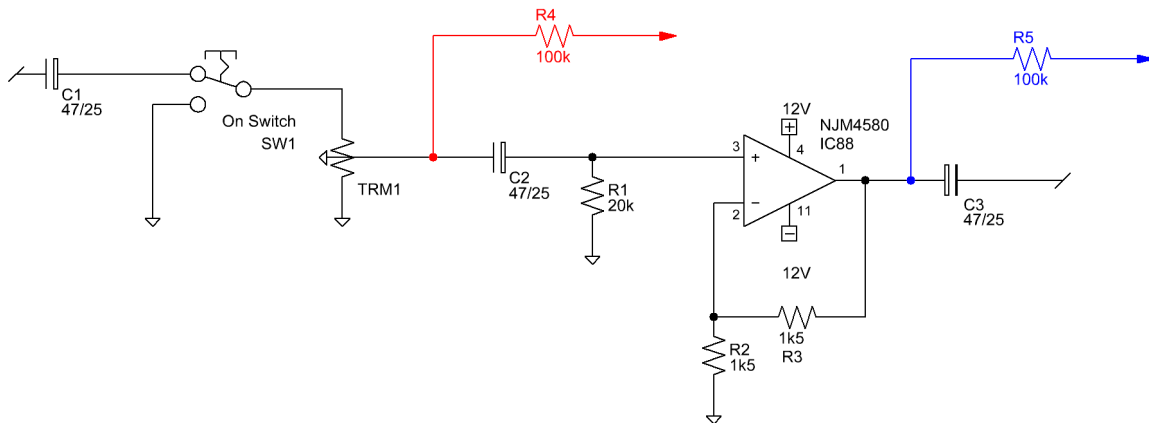


Bild: Durch den Abgriff am OP Ausgang ist die Quellimpedanz auch reichend niedrig um eine passive Addition zu ermöglichen. Gegenseitige Beeinflussungen sind bei einem aktiven Knotenpunktverstärker nicht zu befürchten.

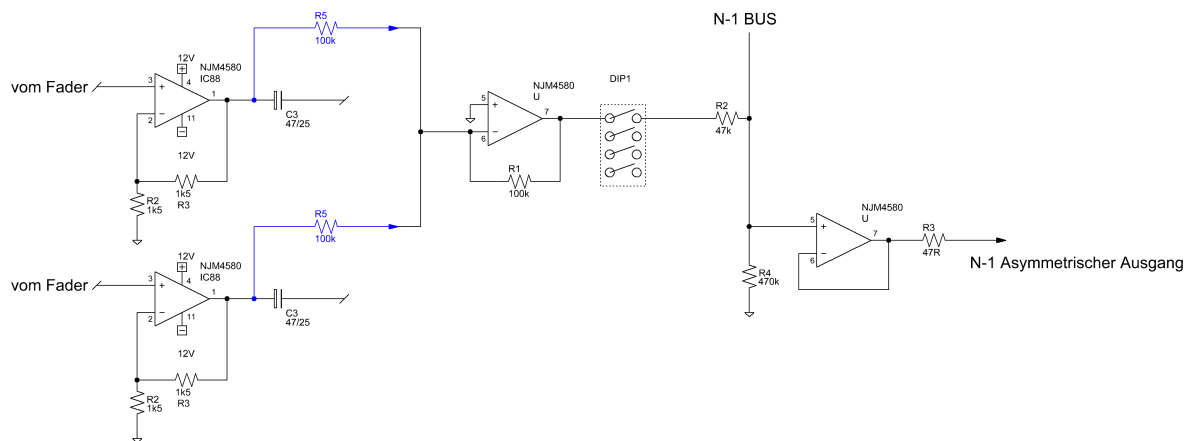


Bild: Summierer der einzelnen Signale. Dabei werden jeweils bei den Stereo Kanälen Links und Rechts zur Monosumme gebildet. Erst diese Summe wird auf den Auswahl-DIP Schalter gelegt.

## Crossfader

Eine weitere Möglichkeit der Auswahl wäre die Verwendung der X-Y Funktion am Mischpult. Bei einem Radiosender kommen die beiden Funktionen des Crossfadings kaum in Betracht und daher bieten sich die Schalter für die Modifikation an.

Dazu betrachten wir die Funktion im Behringer Mixer:

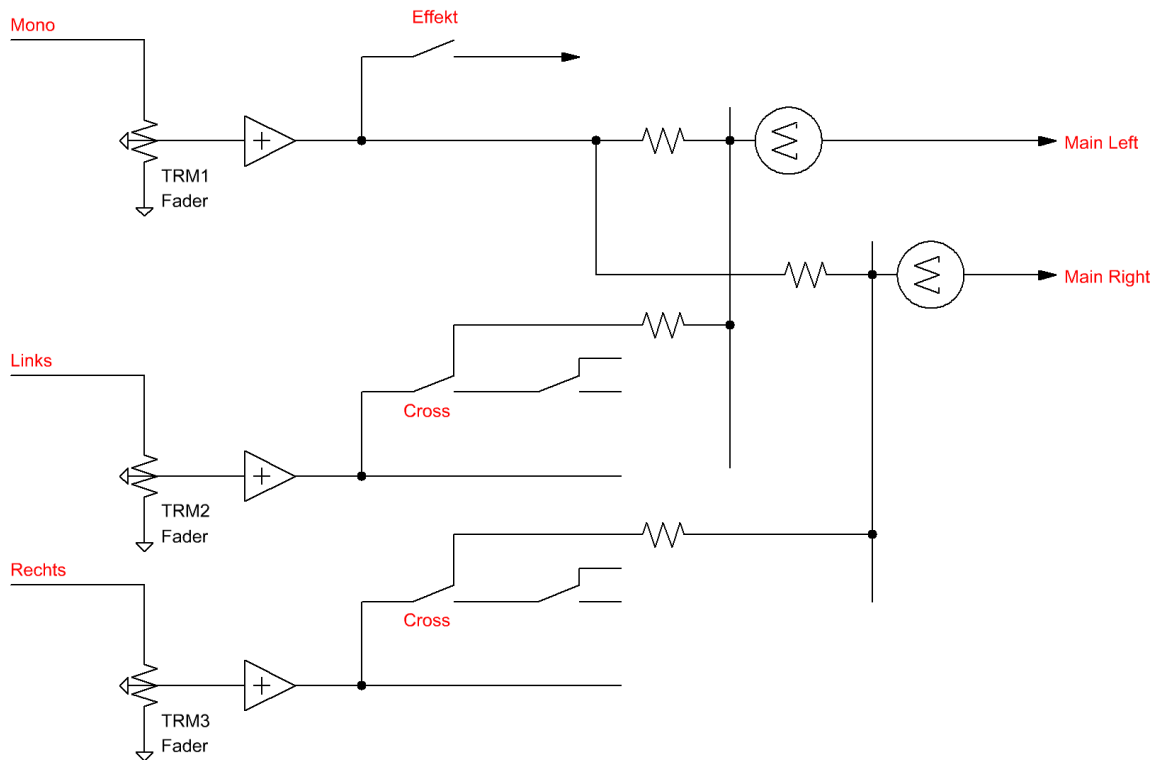


Bild: Routing im DX1000 Mixer in vereinfachter Form

Erkennbar werden die möglichen Abgriffe direkt an den THT bedrahteten Schaltern auf dem Printboard. Somit entfallen die schwierigen Lötarbeiten an SMD Bauelementen.

## Anschaltung

Je nach Kanaleingang sind die internen Routingwege anders aufgebaut. Die beiden Mikrofonkanäle 1 und 2 verfügen nur über die On Taste – aber dem Zusätzlichen „Effekt“ Schalter. Diese lassen sich hervorragend für ein N-1 verwenden, um einzelne Kanäle gezielt aus dem N-1 zu nehmen.

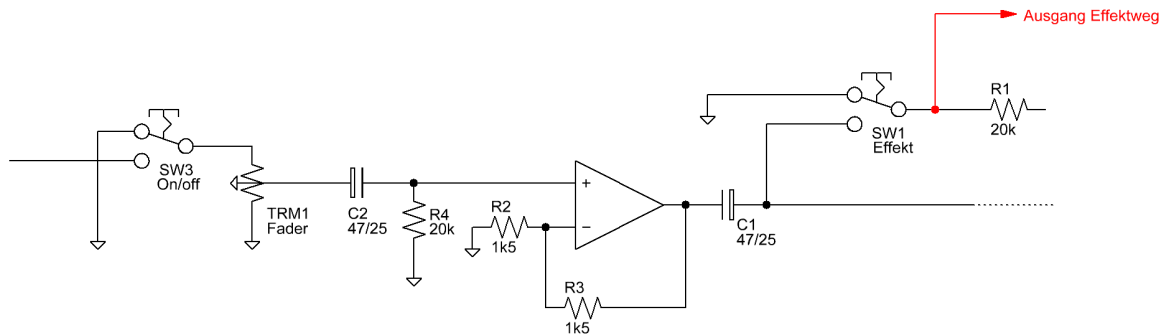


Bild: Behringer DX1000 Effektschalter

Aber auch die Stereokanäle können verwendet werden. Der hier vorhandene „Cross“ Schalter legt das Main Signal auf den Hauptsummierer – oder über beiden VCA (SSM2164) Wege. An dieser Stelle nehmen wir das Signal nach dem Cross-Schalter ab:

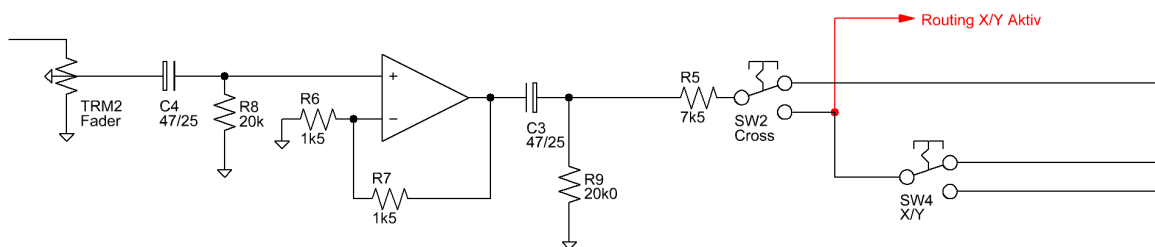


Bild: Auch hier können die Abgriffe direkt am THT bedrahteten Schalter erfolgen.

## Ausgangsschaltung

Die Ausgangsschaltung kann mit einem OP realisiert werden. Für die meisten Schaltungsanwendungen reicht die asymmetrische Variante aus:

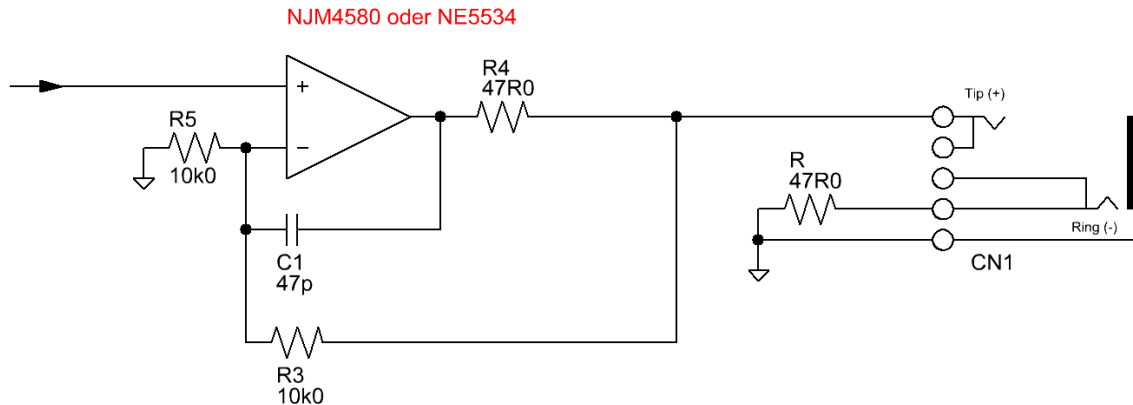


Bild: Ausgangstreiber zum Telefonhybrid

Für den Fall, dass es Probleme mit Masseschleifen gibt, kann auch intern im Pult ein Übertrager verwendet werden um die erforderliche, galvanische Trennung zu erreichen.

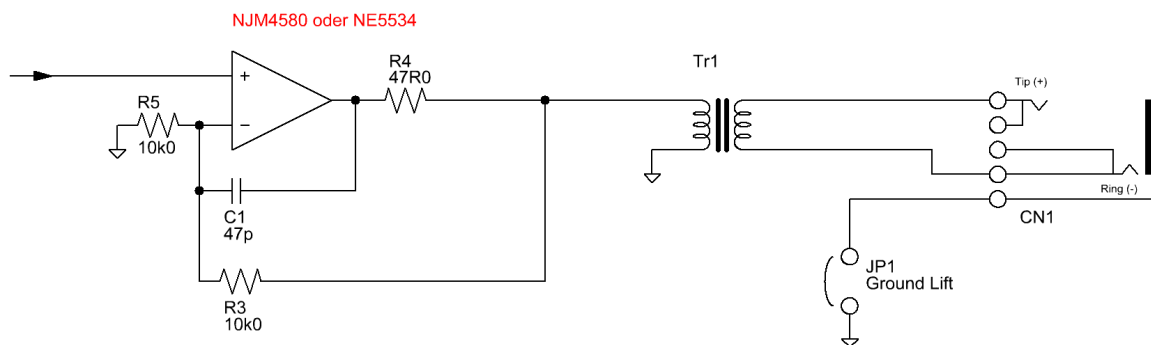


Bild: Ein Übertrager am Ausgang trennt die Systeme und bewirkt einen „echten“ symmetrischen Ausgang, der von den meisten Geräten nur vorgegaukelt wird.

Wer die Kosten für einen Übertrager scheut und diese Investition nicht tätigen möchte, kann sich auch mit einer Vielzahl von „Symmetrie-Schaltungen“ beschäftigen, die alle Nachteile aufweisen. Zwar erzeugen alle Schaltungen die beiden Signale in der notwendigen Phasendrehung von 0Grad und 180Grad – jedoch liegt KEINE echte galvanische Trennung vor.

## Schaltungskonzept des DX1000

Bei genauer Analyse der Schaltungsunterlagen zeigt sich, das beim DX1000 keine wesentlichen Konstruktionsschwächen zu erkennen sind. Außer der mangelhaft arbeitenden Stromversorgung in Bezug auf die Wärmeabführung – sind die technischen Schaltungsanwendungen übliche Anwendungen.

An den Koppelpunkten zwischen den einzelnen Stufen wurden gepolte Elkos verwendet, was nicht förderlich und wenig empfehlenswert ist.

Auch die etwas merkwürdig aufgebauten Ausgangsstufen könnten eine Nachbesserung vertragen – bedenkt man- das hier Endstufen – oder weites Equipment angeschlossen werden. Hinzu kommt noch die Tatsache, das ein Ausgang grundsätzlich als Übergabepunkt zu betrachten ist. Der weitere Verlauf in der Signalkette ist meistens unbekannt – und sollte besonders der Ausgang über eine definierte Abschlusseinheit verfügen.

Die typischen Trickschaltungen sind nicht immer der Weisheit letzte Schluss, wenn es um die Erzeugung symmetrischer Ausgangssignale geht:

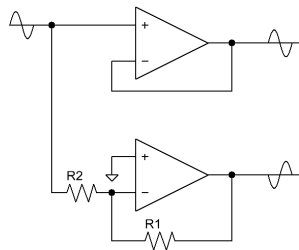


Bild: Einfache, symmetrische Signalerzeugung ohne Rückwirkung

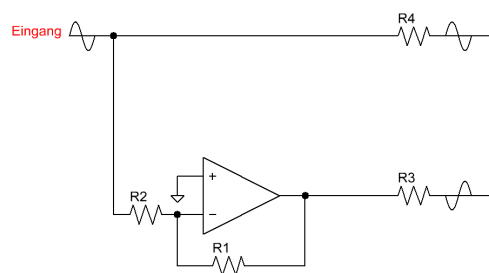


Bild: Vereinfachte Symmetrierung – aber mit Auswirkungen durch rückwärtige Störungen.

Eine ähnliche Schaltungstechnik kommt beim DX1000 zum Einsatz und überzeugt nicht gerade durch besondere Signalstabilität. Warum die Entwickler diesen Schritt gegangen sind – bleibt unklar.

Auch wurden die Ausgangsbuchsen XLR und Klinke über 120Ohm Widerstände einfach parallel geschaltet, was gegenseitige Beeinflussungen durch Störspannungen begünstigt.

Vorläufiges Ende der Dokumentation

Fortsetzung folgt.

V1.0 / 02.09.2010

V1.1 / 03.09.2010

V1.2 / 06.09.2010

V1.3 / 07.09.2010

V1.4 / 00.00.2010

V1.5 / 13.09.2010

V1.6 / 19.01.2011

V1.7 / 31.01.2011

V1.8 / 05.05.2011

V1.81 / 30.05.2011

## **Hinweis!**

1.

Alle in dieser Dokumentation vorhandenen Aussagen beziehen sich grundsätzlich auf die persönliche Meinung des Autos. Diese Information dient nur der Schulung oder Weiterbildung der lesenden Personen.

2.

Hier aufgeführten Schaltungsauszüge basieren auf der frei durchführbaren Analyse bestehender Leiterplattenlayouts und der entsprechenden Wiedergabe der Schaltpläne auf Papier.

3.

Weitergehende Informationen zum DX1000 in Form von Serviceunterlagen werden durch dieses Dokument nicht erteilt – ersetzt - oder sind nicht Zweck dieser technischen Abhandlung.

4.

Externe Reparaturen oder Instandsetzungen für dritte Personen werden grundsätzlich nicht durch das Krankenhausradio durchgeführt. Gern vermitteln wir uns bekannte Kontakte für den Umbau oder die Reparatur eines DX1000.

5.

Alle hier aufgezeigten Änderungen erfolgen immer auf eigene Gefahr des Anwenders! Für Defekte – insbesondere nach Arbeiten an den hochempfindlichen SMD bestückten Leiterplatten wird KEINE Garantie übernommen!

6.

Durch Modifikation der Schaltung können eventuell erteilte CE Prüfungen – sowie andere, der Sicherheit dienliche Konstruktionsmerkmale nachhaltig beeinflusst werden. Daher handelt der Besitzer/Betreiber des Mischpultes auf eigene Gefahr!

7.

Patentrechtliche Zusicherungen – sowie Schutzrechte Dritter bleiben von dieser Dokumentation unberührt. Zusätzlich wird darauf verwiesen, dass diese Abhandlung keinen kommerziellen Zweck verfolgt.

Stand: 30.05.2011

© Jens Kelting für Radio K.R.E.



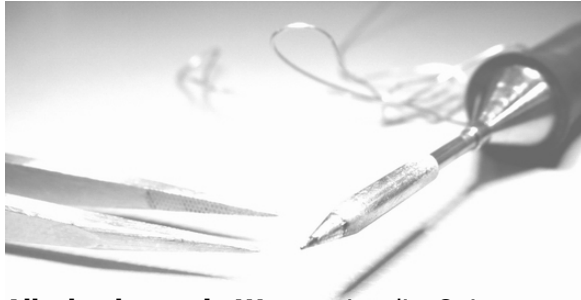
Der Autor

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



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

**Aus der fixen Idee** „einfach“

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

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

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

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



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

[www.krankenhausradio-elmshorn](http://www.krankenhausradio-elmshorn)

zum Thema Studioteknik veröffentlichen.

Ideen, Vorschläge und Anregungen gern unter den bekannten Kontakten oder Webseite. Viel Erfolg bei den Bauvorschlägen und Ideen!