

# Hab acht

Revox C278 – acht Spuren Profi-Technik  
für engagierte Amateure

Die Revox C278 ist nicht nur die letzte produzierte analoge Mehrspur-Bandmaschine, sondern eine der letzten Bandmaschinen überhaupt. Viele Anwender betreiben sie wegen ihrer großen Einsatzmöglichkeiten noch heute.



Der US-amerikanische Gitarrist Lester William Polfus, besser bekannt unter seinem Künstlernamen Les Paul, ist der eigentliche Erfinder der Mehrspurtechnik. Auf der Suche nach neuen Klangeffekten, beginnt er schon in den dreißiger Jahren, Gitarren mit den Mikrofonen aus Telefonhörern auszustatten. Diese schließt er an die Verstärker der damaligen Radios an und experimentiert mit dem daraus resultierenden Klang. Anfang der vierziger Jahre entwirft er den Prototyp einer elektrischen Solidbody-Gitarre, die Mutter aller späteren massiven E-Gitarren. Nachdem Fender im Jahr 1950 erstmals serienmäßig eine Solidbody E-Gitarre produziert - die „Broadcaster“ -, zieht Gibson kurz darauf nach und bringt in Zusammenarbeit mit Les Paul eine elektrische E-Gitarre auf den Markt, die in Ihrer Form und Konstruktion bis heute unverändert geblieben ist: die „Les Paul“. Ab diesem Zeitpunkt ist die populäre Musik nicht mehr vom Sound der elektrischen Gitarre zu trennen.

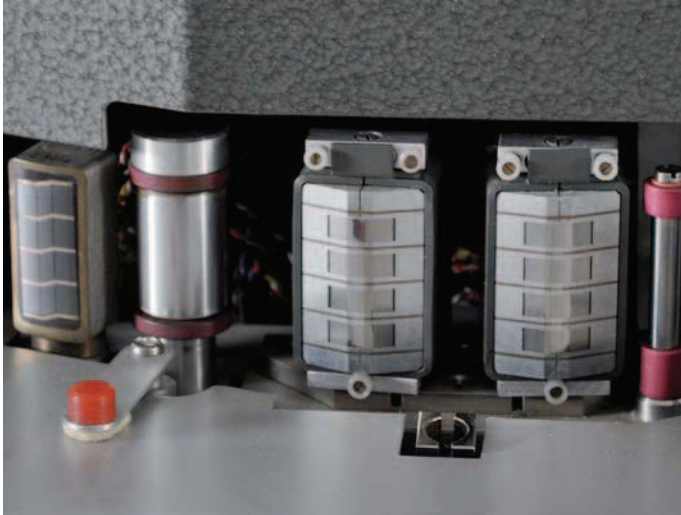
Les Paul, der heute 94 Jahre alt ist, experimentiert weiter. Während die Tonbandtechnik Anfang der 50er Jahre langsam den heimischen Markt erobert und unzählige Amateure mit Hilfe ihrer ersten Bandmaschine Schallplatten kopieren oder ihrer Mutter ein Ständchen singen, spielt Les Paul eine Melodie auf seiner elektrischen Gitarre - nimmt diese Klänge auf dem Bandgerät auf - gibt sie dann wieder, um gleichzeitig erneut zu dieser ersten Aufnahme zu spielen. Erreicht hatte er das durch oftmaliges Umkopieren einzeln aufgenommener Spuren - zunächst mit zwei Bandgeräten. Sinnigerweise arbeitet er sehr gern mit bis zu acht Spuren, denn nach etwa der siebten Kopie wird das Bandrauschen zu stark. 1954 beauftragt Les Paul die Firma Ampex, ihm ein Achtspur-Tonbandgerät zu bauen, mit dem er dann etliche Pop-Titel aufnimmt. Les Paul ist es, der durch seine Kreativität mit den vorhandenen Geräten - der elektrischen Gitarre und den Verstärkern auf der einen und der Mehrspur-Tonbandtechnik auf der anderen Seite - der Pop-Musik ein völlig neues Gesicht gibt: Der Hit entsteht nicht allein durch Virtuosität des Künstlers vor dem Mikrofon, sondern auch durch den Umgang mit elektrischen und elektronischen Effekten durch die Tontechniker im Studio. In den nachfolgenden Jahren hält die Mehrspurtechnik mehr und mehr Einzug in



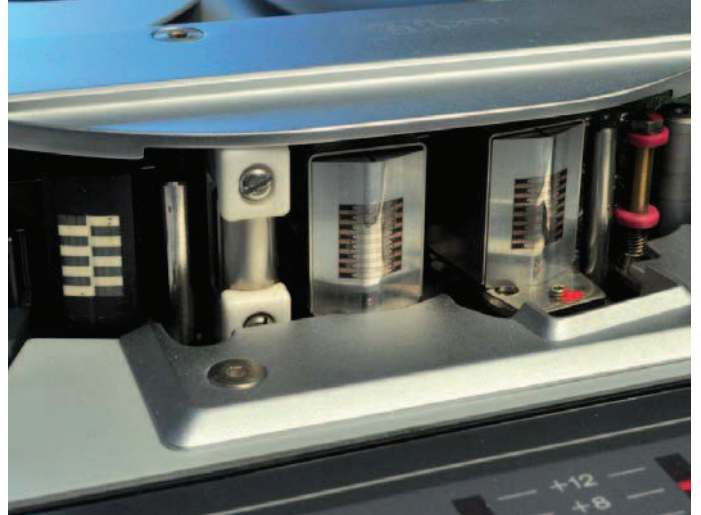
die Musikstudios. Eine vorläufige Krönung dieser Technik ist die Produktion des legendären Beatles-Albums „Sgt. Pepper“ aus den Abbey-Road-Studios in London. Die Beatles produzierten mit vier Spuren bei einer Bandbreite von einem Zoll auf einer Röhren-Studer J37. Das Besondere: Wenn alle vier Spuren bespielt waren, wurden diese auf einer Spur zusammengemischt und man hatte wieder drei Spuren frei. Die Beatles waren die Künstler vor dem Mikrofon, der Tontechniker Geoff Emerick war der Künstler mit der Elektronik. Eine solche Vierspur-J37, die heute im Studer-Museum in Regensdorf steht, war das Arbeitspferd der 60er und wurde noch vor wenigen Jahren benutzt, um die Beatles-Aufnahmen zu remastern. Das Zusammenmischen mehrerer Spuren, auch Dubbing genannt, zieht sich bis heute noch durch die analoge Mehrspurtechnik. Bei maximal 32 Spuren analoger Aufzeichnung auf Zweizoll-Band sind die physikalischen Grenzen erreicht. In der Studioteknik werden heute 24 oder 16 Spuren auf Zweizoll-Band mittlerweile als Norm angesehen. Solche Studio-Maschinen waren natürlich für den engagierten Amateur unbezahlbar. Eine Telefunken M15A mit 24 Spuren zum Beispiel kostete seinerzeit rund 140.000 Mark.

In den 70er Jahren schließlich hatte auch die Heimtonbandgeräte-Industrie erkannt, dass sich viele Amateur-Musiker - das Wort Home-Recording gab es noch nicht - gern mit Mehrspurtechnik beschäftigten. Sie half ihnen nämlich, mit wenigen Instrumenten, gespielt in trockener Zimmerakustik, zu Hause ansehnliche Produktionen zu schaffen. Die Mehrspurtechnik gab ihnen die Möglichkeit, die einzelnen aufgenommenen Spuren mit allen möglichen elektronischen Tricks (Hall, Delay, Flanging) zu behandeln und zum Klängen zu bringen. Die bekanntesten Hersteller erschwinglicher Achtspur-Maschinen auf Halbzoll-Band waren Tascam, Otari, Soundcraft und Studer. Erschwinglich heißt in der Zeit der 70er Jahre etwa 10.000 Mark. Die letzte in Serie gebaute analoge semiprofessionelle Bandmaschine und aus Sicht des Verfassers auch die schönste ist die Revox C278. Die Revox C-Serie, deren Vorbild die professionelle Studer A807 aus dem Jahre 1986 war, kam 1988 auf den Markt, als dieser bereits von den Mitbewerbern aus Japan fest beherrscht wurde. So wurde zum Beispiel die Tascam 48 schon seit 1984 verkauft. Auf Halbzoll-Band bot sie acht Spuren mit den Geschwindigkeiten 19 und 38 cm/s. Zusätzlich gab es auch eine Varispeed-





Multitracking mit vier Spuren: Hier der Kopfträger einer Einzell-Vierspur Telefunken M15A



Schon etwas filigraner: Achtspur-Köpfe der Revox C278 für Halbzoll-Spurbreite

Einrichtung mit der Möglichkeit, die Geschwindigkeit um +/-12 Prozent zu verändern. Bei einer Leistungsaufnahme von 140 Watt brachte sie stattliche 37 Kilogramm auf die Waage.

Die C-Serie von Studer-Revex wandte sich an den engagierten Amateur, der von professionellem Equipment für erschwinglichen Preis träumte. Die Philosophie der Schweizer war schon immer, eine Maschine als Baukasten aufzubauen und anzubieten: Ein Grundgerät sorgte mit sehr stabiler Mechanik für einen einwandfreien Bandlauf und die Elektronik - modular aufgebaut - ließ sich auf die Bedürfnisse des Anwenders zuschneiden. Zur Serie gehörten eine Zweispur- und eine Vierspur-Maschine auf Viertelzoll-Band und eine Achtspur-Version auf Halbzoll-Band. Das Laufwerk war für alle Maschinen gleich: Ein hochstabiler Alu-Gussrahmen mit drei Motoren, davon der Capstan hallkommutiert und die Wickelmotoren bandzugkompensiert. Die möglichen Geschwindigkeiten waren 9,5 19 und 38 cm/s von denen zwei im direkten Zugriff umschaltbar waren. Dieser Aufbau brachte auch nur 25 Kilogramm für ein komplettes Gerät auf die Waage. Es gab eine Varispeed-Einrichtung (-33/+50 Prozent) und recht komfortable Zero-Adress- und Search-Funktionen für das Anfahren bestimmter Stellen auf dem Band. Diese Stellen konnten als „Hörzeichen“ oder frei durch Eingabe von Stunden, Minuten und Sekunden eingegeben werden. Die Verstärkerelektronik war eine von Studer entwickelte phasenkompensierte Schaltungstechnik, zusätzlich serienmäßig ausgerüstet mit

Dolby HX-Pro. Diese Schaltungstechnik hat gerade bei Stereo-Produktionen der damaligen Zeit eine besondere Bedeutung, da die räumliche Abbildung präziser wird. Die Entscheidung, sich 1988 für rund 16.000 Mark noch eine C278 anzuschaffen, trafen vorwiegend die Anhänger der schon oben erwähnten Tugenden: Mechanische Präzision wie bei den Schweizer Uhren, gepaart mit viel Erfahrung in der elektronischen Schaltungs- und Steuerungstechnik. Und hier konnte die Maschine richtig auftrumpfen.

Hier ein paar Highlights aus den technischen Daten der C278: Durch den hallkommutierten Capstan-Motor ergeben sich traumhafte Gleichlaufwerte: Bei 19 cm/s sind das 0,07 Prozent und bei 38 cm/s 0,05 Prozent. Diese Werte werden nur von den viel teureren Studiomaschinen erreicht. Der Klirrfaktor über Band bei Vollaussteuerung beträgt dank Dolby HX-Pro bei der Geschwindigkeit 38 cm/s nur 0,8 Prozent. Studiogeräte ohne Dolby haben unter gleichen Bedingungen einen durchschnittlichen Klirrfaktor von zwei Prozent. Die Störspannungsabstände sind - bewertet - bei beiden Geschwindigkeiten 61 Dezibel. Dieser Wert ist sogar um rund drei Dezibel besser als bei einer professionellen Maschine. Der Eingangswiderstand ist größer 50 Kiloohm, so dass auch Zuspielderäte aus dem HiFi-Bereich ohne Klangeinbußen angeschlossen werden können. Die maximale Empfindlichkeit im „Uncal“-Betrieb ist 50 Millivolt für 0VU (257 nWb). Wäre die Maschine mit Phantomspie-



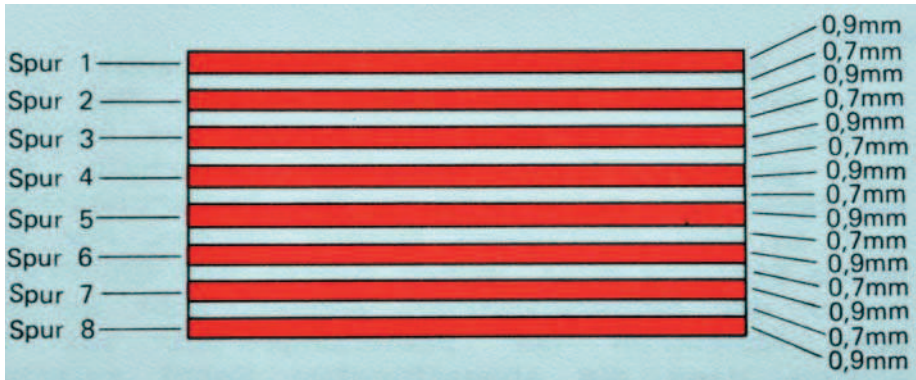
Attraktive Schwester der Revox C278 in Zweispur-Ausführung - die Revox C270



Vorbild der Revox C270: Studer A807



Schon 1984 auf dem Markt: Japan-Import Tascam 48 mit acht Spuren



Präzise Bandführung war Pflicht: Spurlagenschema der Revox C278

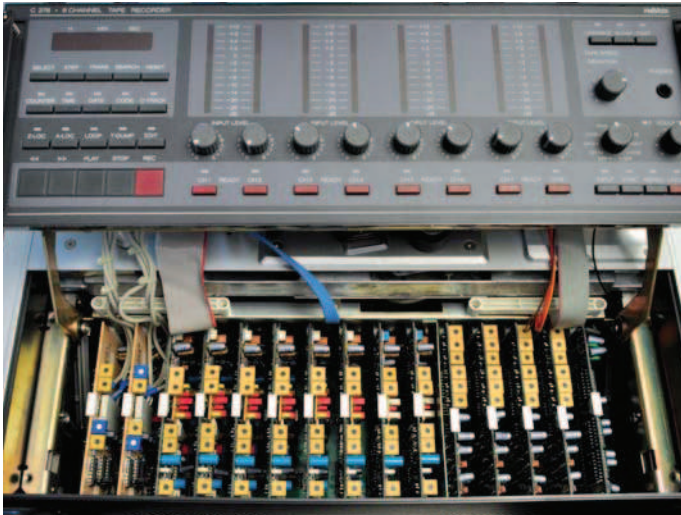
sung ausgerüstet, könnte man mit guten Kondensatormikrofonen direkt Aufnahmen machen. Mit Hilfe der Schnittstelle lässt sich die gesamte Maschine sogar über einen PC steuern. Bei einer Mehrspurproduktion ist es außerordentlich wichtig, dass beim Editieren der einzelnen Spuren das Timing, also das zeitliche Zusammenspiel der einzelnen Aufnahmen, hundertprozentig zusammenpasst. Wenn zu einer bestehenden Aufnahme auf einer Spur eine zweite oder dritte auf das gleiche Band gespielt werden sollte, so durfte kein Zeitversatz zwischen der Wiedergabe der vorhandenen Spur und der neu aufgenommenen Spur existieren. Der Wiedergabekopf befindet sich bekanntermaßen hinter dem Aufnahmekopf und das Signal hat somit, abhängig von der Bandgeschwindigkeit, einen Zeitversatz von 200 bis 400 Millisekunden. Der Fachausdruck für das synchrone Wiedergeben und Aufnehmen bei Mehrspurbetrieb heißt „Syncplay“ oder „Taktbetrieb“. Daher ist es für eine Mehrspurmaschine unabdingbar, dass der Aufnahmekopf spurweise als Wiedergabekopf geschaltet werden kann, denn nur dadurch ist es möglich, eine neue Aufnahme exakt zur bestehenden zu machen. Als Beispiel: Spur 1 des Aufnahmekopfes gibt wieder und mit Spur 2 wird gleichzeitig über ihn aufgezeichnet. Das besondere bei dieser Verfahrensweise ist zusätzlich das genau zum richtigen Zeitpunkt stattfindende Ein- und Ausschalten des Löschkopfes dieser entsprechenden Aufnahmespur: Auch hier gibt es einen zeitlichen Versatz zwischen zwei Köpfen, dem

Aufnahme- und dem Löschkopf. Dieses Timing beherrschen die in den Studer-Maschinen eingebauten Mikroprozessoren, so dass sich der Anwender hierüber keine Gedanken mehr machen muss. Diese Mikroprozessorsteuerung ist denn auch ein großer Vorteil gegenüber einigen Maschinen des Wettbewerbs. Hinzu kommen – wie oben schon erwähnt, Lokalisierungsmöglichkeiten für bestimmte Bandstellen. Statt des sonst üblichen Bandzählwerkes gibt es eine echte Uhr, die über eine freilaufende Rolle vom Band angetrieben wird. Diese Rolle hat sehr geringen Schlupf und daher ist auch bei schnellem Vor- und Rücklauf – auf Studiodeutsch: „Rangieren“ – eine hohe Wiederkehr der entsprechenden Bandstelle gegeben. Studer hat in seiner C278 jedoch noch ein Feature eingebaut, welches direkt aus der professionellen Film- und Videotechnik stammt: Es kann ein echter Time-Code auf das Band aufgezeichnet werden. Dies geschieht in der achten Spur. Diese Aufzeichnung ist damit unverrückbar auf dem Band starr mit allen anderen Spuren verbunden. Außerdem lässt sich die Maschine mit dem Signal auf dieser Spur mit professionellen Studio-Videorecordern synchronisieren. Hinzu kommt noch die Möglichkeit, die einzelnen Spuren entweder mit einem Kopfhörer oder über den eingebauten Lautsprecher, abzuhören. Angewählt werden diese Spuren durch den Wahlschalter - der zweite von rechts.

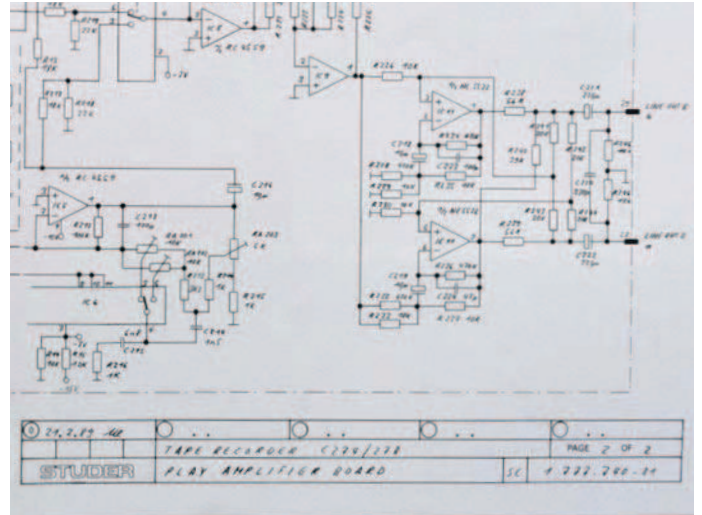
Der modulare Aufbau erlaubt schnelle Umstellung auf andere Geschwindigkeiten und Entzerrungen (NAB/CCIR). Bekannt für Studers servicefreundlichen Aufbau kann bei dieser Maschine auch in im Rack eingebautem Zustand schnell auf die Platinen zugegriffen werden: Die gesamte Verstärkerelektronik befindet sich auf Steckkarten unter der Frontabdeckung mit den VU-Bargraphen. Sie ist mit vier Inbusschrauben gesichert. Nach deren Lösen schnellen zwei Handgriffe hervor, an denen das Panel nach vorn gezogen und dann hochgeklappt werden kann. Die Einstellregler für Pegel, Vormagnetisierung und Frequenzgang sind allesamt darunter direkt zugänglich, so, wie man es von einer professionellen Maschine gewohnt ist. Für die „Umschaltung“ zwischen den beiden verschiedenen Entzerrungsarten NAB und CCIR gibt es spezielle kleine Steckkarten („Piggy-Packs“), die leicht auf den Platinen ausgetauscht werden können. Zu jeder C278 gibt es ein Handbuch, welches

Dolby HX Pro ist nicht, wie oft angenommen wird, ein Rauschunterdrückungssystem, sondern eine dynamische Steuerung der Vormagnetisierung bei der Aufnahme hoher Frequenzen auf Magnetband. Bei hohen Frequenzen wird die Vormagnetisierung so beeinflusst, dass sich eine höhere Aussteuerungs- und Übersteuerungsreserve ergibt. Analoge Bandaufnahmen mit HX pro klingen daher etwas neutraler, da das Band bei den hohen Frequenzen nicht so schnell in die Sättigung getrieben wird. In der heutigen Zeit, bei der eine Bandkompression wieder als klangentscheidendes Kriterium benutzt wird, werden Maschinen ohne HX-Pro bevorzugt wie zum Beispiel Telefunken M15 oder Telefunken M15A.





Modularer Aufbau: zwei Inputverstärker mit je vier Kanälen, acht Aufnahmeverstärker, vier Wiedergabeverstärker mit je zwei Kanälen (v. l.)

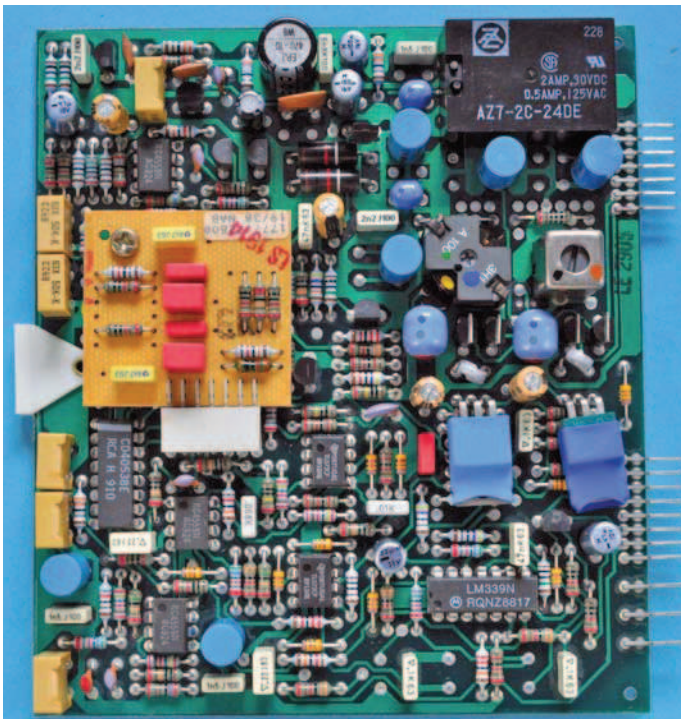


Handgezeichnet: C278 Schaltungsunterlage

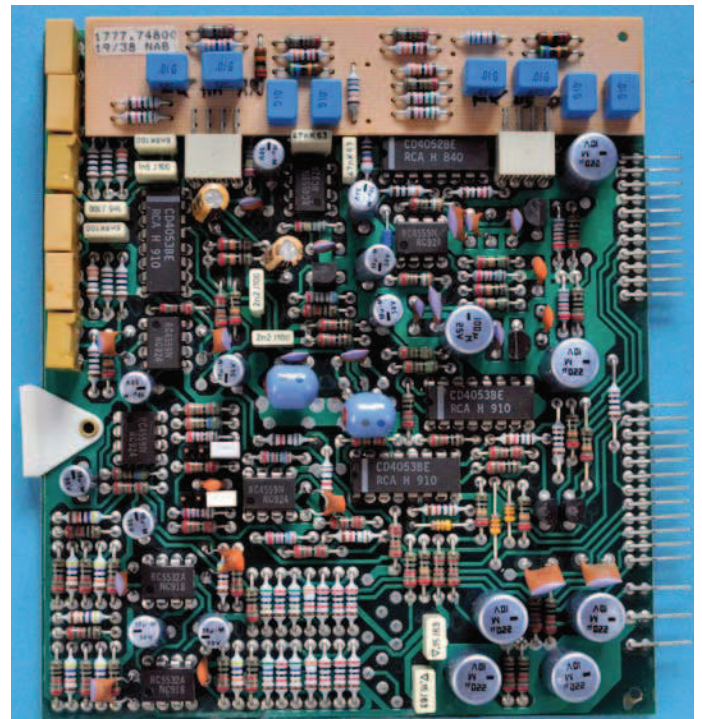
genau Auskunft gibt über Möglichkeiten der Reparatur oder des Abgleichs. Die Unterlagen sind teilweise mit der Hand gezeichnet. Ein weiteres Merkmal für professionellen Betrieb sind die elektronisch symmetrierten XLR-Ein- und Ausgänge. Die Maschine ist ab Werk auf deutschen Studiopegel (6VU entspricht einem magnetischen Fluß von 514 nWb) eingemessen, die Entzerrung ist serienmäßig auf NAB eingestellt.

Die Anwendung der NAB-Entzerrung ergibt sich aus der Geschichte der Mehrspurtechnik: Die meisten Mehrspurmaschinen weltweit arbeiten mit dieser Entzerrung. Es ergibt sich dadurch ein um zwei Dezibel verbesserter Fremdspannungsabstand. Für die Aussteuerungskontrolle hat Studer LED-Ketten

mit spezieller Anzeigecharakteristik eingebaut: Hier wird das klassische VU-Meter mit seiner etwas verzögerten Spitzenanzeige - diese ist in der Regel 300 Millisekunden träge - mit einem Peak-Program-Meter (PPM) mit zehn Millisekunden Trägheit gekoppelt. Der durchgängige Bargraph entspricht der VU-Anzeige, während die einzelne LED darüber den programmabhängigen Spitzenpegel anzeigt. Je nach Bandsorte und Klanggeschmack kann dann leicht nach Spitzenpegel oder VU angesteuert werden. Unter jeder Anzeige befinden sich noch der Steller für den Pegel, wenn das Gerät „Uncal“, also mit nicht normgerechtem Pegel angesteuert werden soll und der „Ready-Schalter“ für das Scharfstellen der Aufnahme für den entsprechenden Kanal. Die Leuchtdiode blinkt, solange nicht

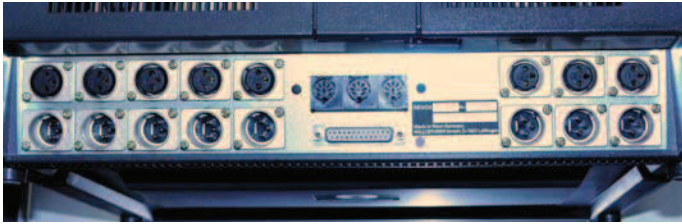


Mit „Piggy-Pack“ (die kleine aufgesetzte Platine links) für NAB-Entzerrung: Aufnahmeverstärker



Auch hier wird die NAB-Entzerrung durch eine Zusatzplatine (oben) geschaltet: Wiedergabeverstärker für zwei Kanäle





*Für professionelle Arbeitsumgebung: das symmetrische Anschlussfeld*



*Platzsparend und präzise: C278-Aussteuerungsanzeige und -regler*

die Record-Taste des Laufwerks gedrückt wird. Danach geht sie in durchgehendes Leuchten über (Punch-in) und kann durch erneutes Drücken wieder deaktiviert (Punch-out) werden. Da diese Geräte, wenn es denn richtig professionell hergeht, nicht immer unmittelbar neben dem Mischpult in der Regie stehen, besteht die Möglichkeit, diese über eine kleine handliche Fernbedienung, die bequem auch schon einmal auf dem Pult liegen kann, zu steuern. Diese auch Autolocator genannte Fernbedienung erlaubt den Zugriff auf alle Laufwerksfunktionen. Mit Hilfe der Zeiteingaben kann die Maschine punktgenau an bestimmte Bandstellen zum Punch-in oder Punch-out - so werden in der Fachsprache der Ein- oder Ausstieg aus einer Aufnahme genannt - rangiert werden.

Ich kaufte mir - es muss 1998 gewesen sein - die C278 bei Schmitronic in Köln, da hier die letzten nagelneuen und originalverpackten Geräte inklusive Locator zum Preis von 2.500 Mark zu bekommen waren. Heute werden diese Maschinen als Gebrauchtgeräte in gutem Zustand für 2.500 Euro gehandelt. Die Maschine verwendete ich anfangs gern als Produktionswerkzeug für kleine Hörspiele, da sich - wie beim Film - einzelne Geräusche oder Töne, Sprache und Musik von den einzelnen Spuren hervorragend zu einer Gesamtkollage zusammenfügen lassen. Außerdem setzte ich sie für die Aufnahme von einigen Konzerten im Rahmen des AAA-Forums in Eschborn und Krefeld ein. Als Mehrspurgerät für die klassische Produktion dient sie mir jetzt hauptsächlich für die Aufnahme und Produktion von Surround-Material im Format 5.1 und 7.1. Dabei werden alle Spuren gleichzeitig mit Mikrofonsignalen versorgt, um anschließend als Surround wiedergegeben zu werden. Zusammen mit der Verwendung der Rauschunterdrückung Telcom C4 ist ein Unterschied zu reiner digitaler Aufnahmetechnik nicht feststellbar - es klingt nur schöner.

Noch ein kleiner persönlicher Rückblick: Im Jahre 2000 hatte ich die Möglichkeit, auf Einladung von Studer das Werk im schweizerischen Regensdorf kennen zu lernen. Ich wurde auf dem digitalen Pult D950 für die Tonmeistertagung in Hannover geschult. Im Rahmen einer Werksbesichtigung war ich Zeuge der Herstellung der letzten analogen Maschinen des Typs A827 24 Spur-Zweizoll „Gold-Edition“ für den amerikanischen Markt. Für die Herstellung der Köpfe - die Studer grundsätzlich selbst fertigte - hatte man die alten pensionierten Mitarbeiter von den Almen geholt und wieder eingestellt, da nur sie über das nötige Know-how für die Wicklung der 24 Spur-Köpfe verfügten. Allein das Zusehen beim Handling der nur viertelhaardicken



*Lässt keine Wünsche in der Fernbedienung offen: Autolocator der Revox C-Serie*



*Gleichzeitige Versorgung mit Mikrofonsignalen: INA-5-Anordnung (Ideale Nieren-Anordnung) von fünf Mikrofonen für Surround 5.1*



Für den amerikanischen Markt: 24 Spuren auf zwei Zoll  
Spurbreite: Studer A827 „Gold-Edition“

Drähte für die einzelnen Spuren werde ich nie vergessen. Der „Alm-Öhi“ wickelte „Spinnfäden“ aus Kupfer (24 mal 250 Windungen auf zwei Zoll) und der Draht durfte nicht reißen. Selbst die alten Zinnbäder zum Löten der Platinen waren wieder reaktiviert worden. Schade, dass ich damals keinen Fotoapparat dabei hatte: Das wären historische Fotos geworden, denn nach der Fertigstellung von 50 Maschinen A827 wurde die Produktion analoger Bandgeräte bei Studer für immer eingestellt.

Die analoge Mehrspurtechnik hat nach wie vor ihre Daseinsberechtigung – auch im digitalen Zeitalter mit Festspeicher und computergestützten Editierprogrammen. Die Aufnahme und

Wiedergabe der einzelnen Spuren und das durch das Dubbing erzeugte Summieren sind durch kein Plug-in auf dem Computer so herzustellen wie durch die Verwendung einer echten Analog-Maschine. Der NDR hat kürzlich für sein neues Hamburger Studio 1 eine 24-Spur Zweizoll-Maschine Telefunken M15A restauriert und dort installiert. Aussage des verantwortlichen Tonmeisters: „Big-Band-Aufnahmen oder Jazz-Produktionen klingen einfach unbeschreiblich besser.“

Text: Uli Apel

Fotos/Abb.: Uli Apel, Archiv Uli Apel, Gibson,  
Klaus von der Gathen, techtrading.ch





# darklab



**Das Lieferprogramm umfasst:**

- NAB Adapter
- Leerspulen aus Metall und Kunststoff
- Wickelteller
- Professionelle Audiobänder von Zonal
- Professionelle Audiobänder von RMG
- Antimagnetische Scheren
- Schneid- und Klebelehren
- Vorspann- und Klebebänder und weitere Zubehörteile




[www.darklab-magnetics.de](http://www.darklab-magnetics.de)

zubehör für die tonbandtechnik ♦ reel to reel accessories ♦ accessoires pour magnétophones

☎ 49 -(0)212 87 92 75    ✉ [info@darklab-magnetics.de](mailto:info@darklab-magnetics.de)