

SWISS SOUND

VIEWS AND NEWS FROM SWITZERLAND

A PUBLICATION BY STUDER REVOX

 Nr. 19
 April 1987

Editorial

Koexistenz

Eine Reihe von technologischen Umwälzungen war erforderlich, bis es endlich gelang, ursprünglich analoge Tonsignale mit hoher Präzision in digitale Datenwerte umzusetzen, diese zu übertragen, zu speichern und quasi fehlerfrei, d.h. ohne nennenswerte Verzerrungen oder Verluste an Information wieder in analoger Form zu rekonstruieren. Ein Ergebnis dieser Entwicklung ist die digitale Magnetbandaufzeichnung. Im Vergleich zur analogen Aufzeichnung wird sie mit Recht als revolutionär bezeichnet. Dennoch koexistieren heute die digitale und die analoge Magnetaufzeichnung im professionellen Sektor. Unterschiedliche Applikationen führen zu unterschiedlichen Kosten/Nutzen-Betrachtungen und garantieren beiden Verfahren ihre Existenzberechtigung.

Die technische Evolution der analogen Aufnahmegeräte ist nicht abgeschlossen. In der letzten Ausgabe des Swiss Sound ist die Mehrkanalmaschine A820 vorgestellt worden: eine Maschine, die dank überragenden Laufwerkeigenschaften, Tonköpfen aus amorphem Metall, prozessorgesteuerter Einmessung, hoher Flexibilität und integrierbaren Rauschverminderungssystemen (Dolby A, -SR und Telcom) sowie ausgeprägter Benutzerfreundlichkeit neue Massstäbe für die analoge Aufzeichnungstechnik setzt.

In der heutigen Ausgabe beginnt eine Artikelserie über die D820X, unsere digitale Twin DASH-Tonbandmaschine. Mit DASH hat Studer ein robustes und anerkanntes Format gewählt, welches in der vorliegenden Ausführung dank Zwillingaufzeichnung eine besonders hohe Datensicherheit garantiert. Obwohl die D820X eine neue Technologie erschliesst, basiert sie doch zu wichtigen Teilen auf dem Wissens- und Erfahrungsschatz, den sich Studer-Ingenieure mit der Fortentwicklung der Analogtechnik erworben haben. Laufwerk und Laufwerksteuerung sind mitsamt ihren hervorragenden Daten von der A820 übernommen worden. Der Benutzer erkennt bei beiden Maschinen dieselbe Bedienungsphilosophie, und beide Maschinen garantieren dieselbe Art der softwaremässigen Überwachung aller Betriebsparameter. Beide Maschinen verfügen über dasselbe abdeckbare Sekundär-

tastenfeld mit Benutzerführung über ein LCD. Dank durchdachter Menütechnik bereiten PCM-spezifische Parameter-einstellungen keine besonderen Schwierigkeiten.

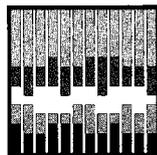
Die Entwicklungen von A820-, A820-Mehrkanal- und D820X-Tonbandmaschinen haben gezeigt, dass technologisches Neuland nicht ohne Rückgriff auf das gesamte traditionelle Know-how betreten werden kann. Die PCM-Technik führt zu neuen, höheren Anforderungen an die Analogtechnik, die damit nicht einfach überflüssig wird, sondern in den Bereichen Verstärker- und Filtertechnik, AD- und DA-Wandler, aber auch in der Antriebs- und Regeltechnik sowie für die Präzisionsmechanik neue Herausforderungen schafft. Unsere Ingenieure und Konstrukteure bewältigen heute diese Herausforderungen, indem sich neue Formen bereichsübergreifender Zusammenarbeit bilden. Die Vereinigung von traditionellem und neuem


Werner Hinn (41)

Nach kaufmännischer Grundausbildung 1965 kantonales Handelsdiplom. Kaufmännische Praxis in Verwaltung, Vertrieb und Bankgeschäft. 1968-73 Studium der Elektrotechnik an der ETH Zürich. 1973-86 Forschung, Entwicklung und Lizenznehmerberatung bei der amerikanischen Firma Laboratories RCA Ltd. in Zürich. 20 US-Patente mit weltweiten Anmeldungen in den Bereichen Fernseh-Studioteknik, Fernseh-Heimgerätetechnik, IC-Entwicklung, analoge und Mikroprozessor-gesteuerte Regelsysteme, analoge und digitale Signalverarbeitung, schnelle DA-Wandler. Seit März 1986 Leiter der Produktentwicklung bei Willi Studer AG.

Wissen in einem Projekt wie der D820X sichert dem Projekt letztlich einen hohen Nutzwert.

Werner Hinn



Digitale 2-Kanal-Tonbandmaschine Studer D820X

Der digitale «Markstein»



D820X Twin-DASH Zweikanal-Tonbandmaschine. Studer-Qualität im digitalen Bereich. Die D820X fasst 14"-Bandspulen für eine ununterbrochene Aufnahmedauer von über 2 Stunden.

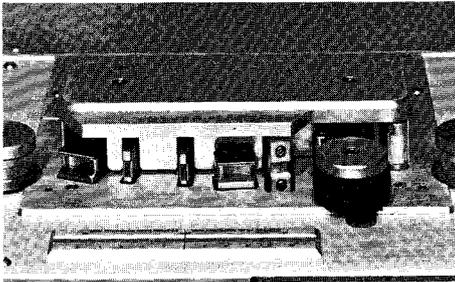
Im Vergleich zu den verschiedenen innovativen Schritten im Zeitalter der analogen Audiotechnik unterscheidet sich der Sprung in die digitalen Aufzeichnungsverfahren durch eine neue Dimension. Die Erfassung und Speicherung der komplexen Audiosignale in absoluten numerischen Werten stellt eine völlig neue Technik dar. Das stellt

neue Anforderungen sowohl an die Entwickler als auch an die Anwender. Deshalb werden wir Ihnen in einer Reihe von Beiträgen über die digitale Aufzeichnung die digitale 2-Kanal-Tonbandmaschine D820X näher erläutern.

Im vorliegenden, ersten Beitrag wird ein kurzer allgemeiner Überblick über die gesamte Maschine und ihren Background gegeben. Später werden die verwendeten Technologien in separaten Beiträgen besprochen.

In dieser Nummer lesen Sie:

	Seite
● Digital-Tonbandmaschine D820X	1
● Einmessautomatik Revox B215	4
● Neues Studio bei Schwarzfilm-technik AG	6
● Kompaktmischpult 963	8
● Dämpfungsfaktor beim Revox B251	10
● Who is who: Val P.Ortega	11



Superstabiler Kopfträger mit Dünnsfilm-«Inline»-Aufnahme- und Ferrit-Wiedergabeköpfen.

Digitalaufzeichnung: Spulenband und stationäre Tonköpfe

Seit etwa fünf Jahren existieren digitale Stereoaufnahmesysteme auf der Basis von modifizierten Videorecordern und sogenannten PCM-Prozessoren, welche die analogen Signale in ein Pseudo-Video signal transformieren. Dieses Videosignal wird gewöhnlich auf einem U-matic-Recorder aufgezeichnet. Mit diesem Verfahren ist kaum mehr als eine Stunde Aufnahmedauer bei 44,1 kHz Samplingfrequenz möglich.

Die digitalen Tonbandmaschinen mit Spulenband und stationären Tonköpfen wurden entwickelt, weil sie mehr Flexibilität als die vorgängig genannten Systeme zu geringeren Kosten bieten.

So ermöglicht eine Spulenband-Digitalbandmaschine mit stationären Köpfen die meisten Funktionen, die wir von analogen Maschinen her kennen, wie zum Beispiel Hinterbandkontrolle während der Aufnahme, Zweikanalbetrieb, Varispeed, Bandschneiden und natürlich längere Aufnahmezeiten. Da Tonband für Digitalaufnahmen nur halb so dick ist wie solches für Analogaufzeichnung, finden auf einer 14-Zoll-Spule mehr als zwei Stunden Aufzeichnung Platz. Dies ist ein grosser Vorteil bei Liveaufnahmen, bei der Nachbearbeitung und beim CD-Mastering. Die D820X arbeitet mit 48 kHz wie auch mit 44,1 kHz Abtastfrequenz, sie kann sogar «alte» Aufnahmen mit 44,056 kHz wiedergeben.

D820X: eine «Twin DASH»-Bandmaschine

Die D820X arbeitet mit der Bandgeschwindigkeit 76 cm/s für 48 kHz Abtastfrequenz und entspricht dem sogenannten Twin-DASH-Format.

«Twin» bezeichnet die DASH-Version, welche in die D820X implementiert ist. Die Bezeichnung sagt aus, dass jeder Abtastwert an anderer Stelle auf dem Band ein zweitesmal gespeichert ist.

DASH steht für Digital Audio Stationary Head und bezieht sich auf eine Formatvereinbarung, welche von Studer, Sony, Teac und Matsushita unterstützt wird. Dieser Standard macht es möglich,

dass konkurrierende Hersteller kompatible Digitalbandmaschinen entwickeln können.

Zum ersten Mal haben digitale Audiobandgeräte, welche von konkurrierenden Herstellern entwickelt und gefertigt wurden, ihre völlige Kompatibilität im Feldversuch bewiesen.



Anwendungsmöglichkeiten für die D820X

Die D820X eignet sich hervorragend für Studiomastering, Liveaufzeichnungen, Nachbearbeitung und die Herstellung von CD-Masterbändern. In allen diesen Fällen sind die Hinterbandkontrolle und die Robustheit von entscheidender Bedeutung.

Digitale Ein- und Ausgänge mit digitaler Verstärkungsregelung ermöglichen den direkten Transfer von und zu anderen Digitalquellen wie digitalen Mischpulten oder Mehrspur-Bandmaschinen.

Die D820X kann als Slave an verschiedene externe, digitale Audio- oder Videotaktgeber angeschlossen werden. Ebenso ist die vollständige Integration in einen Synchronisierkomplex möglich.

Das Konzept

Bandtransport: Die D820X ist mit dem gleichen Laufwerk wie die A820 ausgestattet. Damit profitiert sie gleichfalls von den Vorteilen der softwaregesteuerten DC-Motoren für Umspulen

AUX 4: Cue-Spur "L"/"L+R" (quasianaloge Monitor-Aufzeichnung in PDM)
AUX 3: Cue-Spur "R" oder AUX-Datenspur (z. B. CD-Subcode)
Digitale Tonspur Nr. 8
Digitale Tonspur Nr. 7
Digitale Tonspur Nr. 6
Digitale Tonspur Nr. 5
Digitale Tonspur Nr. 4
Digitale Tonspur Nr. 3
Digitale Tonspur Nr. 2
Digitale Tonspur Nr. 1
AUX 2: Referenz-Spur (interne Adress- und Steuerdaten)
AUX 1: Zeitcodespur

Spurgeometrie und Anordnung für 1/4"-Band mit 12 Spuren: Twin-DASH bei 38 cm/s Bandgeschwindigkeit.

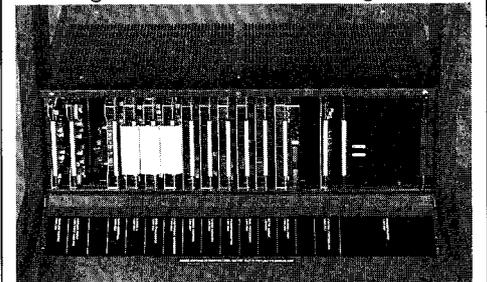
und Capstantrieb. Wegen der geringen Dicke des Digitaltonbands sind sorgfältige Wickel- und Bandtransportmechanismen von grosser Wichtigkeit.

Kopfträger und Elektronik: Es werden speziell entwickelte Dünnsfilm-Aufnahme- und Ferrit-Wiedergabeköpfe verwendet. Auf dem 1/4-Zoll-Band werden 12 Spuren aufgezeichnet: acht für die beiden digitalen Audiokanäle, vier für Hilfszwecke wie Cueing und Zeitcode. Diese Köpfe sind «inline» aufgebaut, das heisst, alle zwölf Köpfe befinden sich im gleichen Gehäuse, es sind keine zusätzlichen Köpfe für die Hilfsspuren erforderlich.

Die Tonkopfelektronik befindet sich in einem leicht zugänglichen Gehäuse unterhalb der Bandmaschine.

Transportelektronik: Die Bandtransportelektronik ist mit der in der A820 verwendeten hardwarekompatibel. Sie befindet sich im Elektronikrack unterhalb des Bandtransports, zusammen mit der Elektronik für die Hilfsspuren.

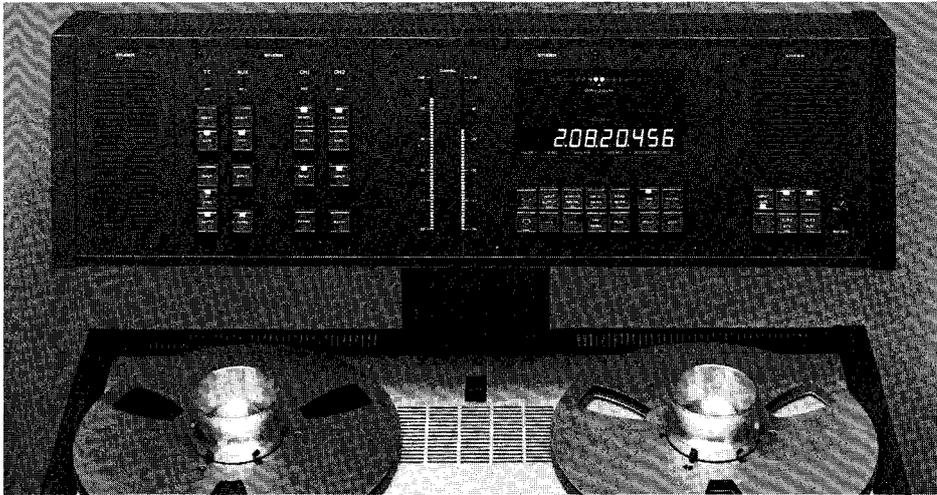
Digitalelektronik: Die gesamte Digitalelektronik, von den Analog-Digital-Wandlern bis zur Signalverarbeitungselektronik, ist funktionell auf Platinen in der sogenannten PCM-Box angeordnet.



Die gesamte PCM-Elektronik ist optimal zugänglich in einer separaten Box konzentriert.

Diese Box ist in sich abgeschlossen, sie kann als separate Einheit produziert, getestet und gewartet werden. Es sind keine Justierungen erforderlich, die Signalverarbeitung erfolgt komplett digital, einschliesslich der Filterung der Hinterbandsignale.

Schnittstelle zum Bediener: Die D820 ist benutzerfreundlich zu bedienen. Grosse Tasten in bekannter Ausführung dienen für die Bandtransportsteuerung. Ein Locator-Bedienerfeld ermöglicht vom Benutzer definierbare Steuertasten. Unter einer Metallabdeckung sind weitere zehn vom Benutzer definierbare Tasten für Funktionen wie Samplingfrequenzwahl 48/44,1 kHz, Emphasis Ein/Aus, Master Safe, Faderstart, Eingangswahl Digital/Analog, Varispeed-Wahl, Varispeed Ein/Aus und Wahl der externen Synchronisationsquelle vorhanden.



Grosszügig ausgebautes Meter-Panel mit Bargraphanzeigen, multifunktionaler numerischer Anzeige (standardmässig auch für Zeitcode) sowie mehrfarbigem Quality-Display.

Ein Programm mit Menüstruktur bietet dem Benutzer über 100 weitere Funktionen zur Auswahl an. Mithilfe eines Flüssigkristalldisplays und von Cursorstasten können viele davon den Funktionstasten zugeordnet werden. Die implementierten Wartungsfunktionen können sekundenschnell aktiviert werden.

Das Aussteuerungsanzeigenpanel enthält nicht nur Spitzenwert-Bargraphanzeigen und Displays für numerische Werte, sondern standardmässig auch ein Time-code-Display. Eine Qualitätsanzeige mit farbigen LEDs pro Kanal zeigt die Qualität des Signals an, welches vom Band kommt. Der Bediener kann sich damit jederzeit über die Qualität der Bandaufzeichnung informieren und weiss über den Zustand des Geräts und die Band- und Schnittqualität genau Bescheid.

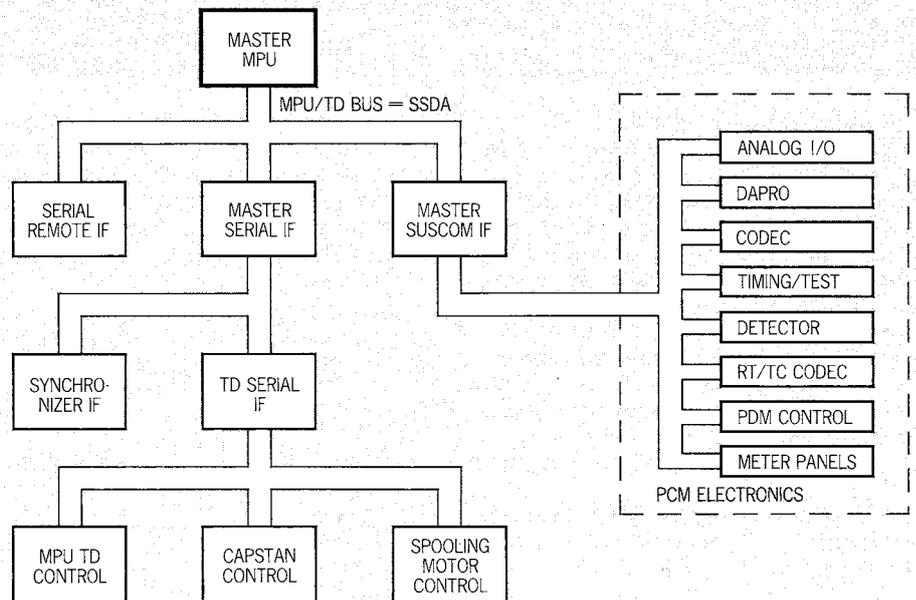
Die Kanalbetriebsfunktionen sind jenen bei der Analogmaschine ähnlich, nur ist keine Sync-Funktion vorhanden, sondern lediglich Repro und Input. Das Band läuft zuerst am Aufnahme- und dann am Wiedergabekopf vorbei. Punch-in und Punch-out ist möglich.

Sowohl die Digital- wie auch die Hilfspuren können auf dem Monitorpanel überwacht werden. Die Hilfspuren haben externe Ausgänge.

Für die Wartung und Fehlersuche kann ein Terminal mit RS232C-Schnittstelle an die D820X angeschlossen werden, womit eine Kommunikation mit dem System-controller möglich wird.

Struktur der D820X

Die Mikroprozessoren der D820X arbeiten auf drei hierarchischen Stufen: Die höchste Stufe, 1, wird vom Masterprozessor gesteuert. Auf Stufe 2 befinden sich der Bandtransportprozessor, der Capstan- und der SMPTE-Prozessor sowie der System-controller. Sie alle sind mit



Hierarchie der Prozessoren in der D820X in Blockdarstellung.

dem Masterprozessor über eine synchrone, serielle Datenleitung (Synchronous serial data adaptor, SSSA) verbunden. Auf Stufe 3 befinden sich die Audioprozessoren, die Tasten- und Anzeigefunktionen.

Der System-controller überwacht alle Audiofunktionen und dient als Interface zum SSSA-Bus. Er stellt auch die Verbindung zum Bediener über ein Terminal oder einen Personalcomputer für Wartungs- und Testzwecke sicher.

D820X-Peripherie

Die parallelen und seriellen Fernbedienungsmodulare sind ähnlich wie bei der Serie A820 konzipiert. Unterschiede bestehen lediglich bei den Statusanzeigen, z.B. der Samplingfrequenz. Die D820X lässt sich sehr gut mit



David Walstra (32)

Grundausbildung als Elektroingenieur HTL in Hilversum, Holland, Richtung Datenverarbeitung und digitale Übertragungstechniken. Anschliessend Schulung für digitale Datenverarbeitung an den Technischen Hochschulen in Eindhoven und Delft.

Ein Jahr diverse Aktivitäten bei einem Ingenieurbüro für Telekommunikation. Fünf Jahre als Project Engineer bei Polygram, Begleitung der Einführung von digitalen Aufnahmesystemen im Studiobereich.

Anfangs 1984 bei Studer International AG als Allround-Mitarbeiter für Digital-Audio eingetreten. Seit Anfang 1986 Produkteteiler Digital Audio bei Willi Studer AG. Seit etwa einem Jahr zusätzlich Produkteteiler für die Aktivitäten im Joint-Venture Studer-Philips.

dem Synchronizer Studer TLS4000 kombinieren, mit dem zusammen sie wie eine Analogmaschine einsetzbar ist. In gewissen Fällen wird jedoch ein externes Referenzsignal von höherer Qualität benötigt, als irgendein Synchronizer derzeit liefern kann.

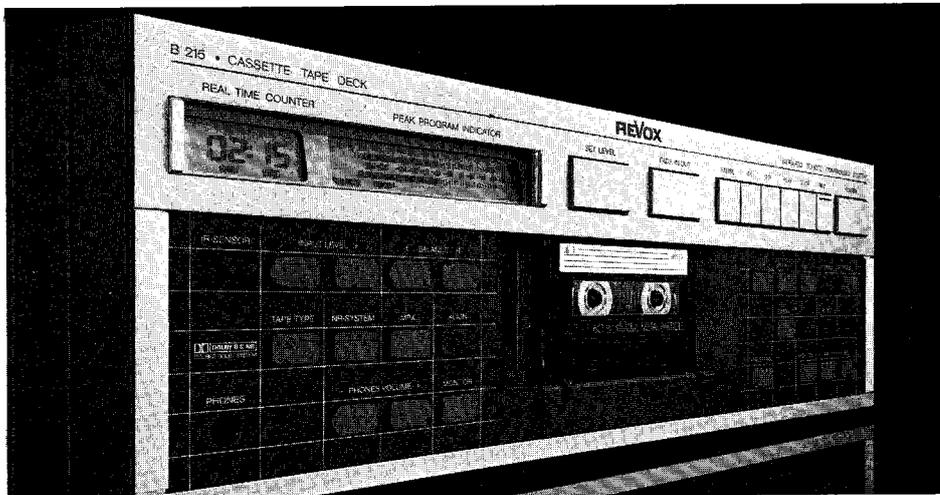
Der Synchronizer ist dann in der Lage, die D820X mit vorgewählten Quellsignalen wie Word-clocks, Composite-syncs, Video oder einfach Rechtecksignalen zu verbinden.

Die D820X ist für elektronisches Schneiden konzipiert. Ein elektronischer Editor ist bei Studer in Entwicklung. Er wird die Vorteile des schnellen Bandtransports und hochwertiger Audioschnittverfahren miteinander verbinden.

David Walstra



Revox B215 – Einmessautomatik Der perfekte Kompromiss

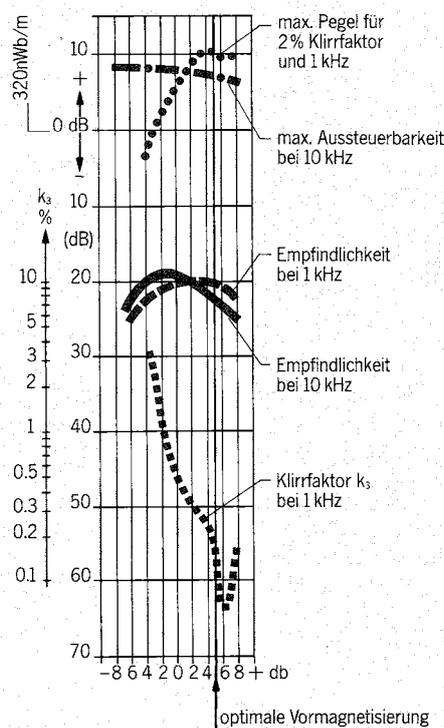


Kompaktkassettengeräte erfreuen sich weltweiter Beliebtheit, auch im professionellen Bereich. Das hat zu einer ständigen Weiterentwicklung sowohl von Geräten als auch der Kassetten und Bandmaterialien geführt. Diese erfreuliche Tatsache hat aber auch eine Kehrseite, und diese liegt, wie so oft, in der Normierung. Für optimale Resultate ist eine korrekte Einmessung erforderlich, was, wie die Praxis zeigt, problematisch ist. Ein Ausweg bietet sich in der automatischen Einmessung an.

Gedanken zu diesem Themenkreis skizziert der folgende Beitrag eines Entwicklers.

Die Modellvielfalt der Kompaktkassetten ist zur Zeit sehr gross. Abgesehen von den etablierten Bandklassen Eisenoxid-, Chromdioxid-, Ferrochrom- und Metallbänder (entsprechend der Klassierung IEC I bis IV), muss innerhalb der einzelnen Klassen, vorab bei IEC II, noch näher unterschieden werden. Hier sind zwei De-facto-Sorten, nämlich die eigentlichen Chromdioxid-Bänder und die vornehmlich aus dem Fernen Osten stammenden Chromsubstitut-Bänder vorhanden. Ein weiterer Punkt, der eine Vereinheitlichung auf längere Sicht kaum möglich erscheinen lässt, ist die Tatsache, dass praktisch alle Hersteller, im Sinne eines verbesserten Preis-Leistungs-Verhältnisses für den Kunden, ihre Bandchargen laufend dem neuesten Stand ihrer Entwicklungserkenntnisse anpassen, oft nur in Detailparametern, oft aber in wesentlichen Belangen. Dabei spielen auch die

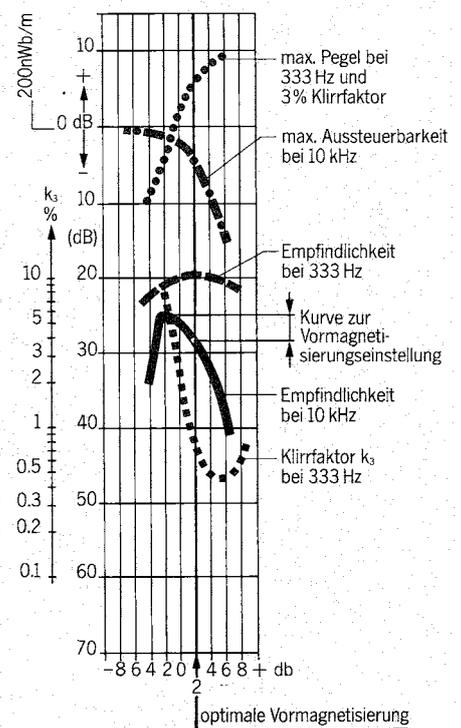
marktpolitischen Überlegungen eine entscheidende Rolle. So wurde ein an und für sich exzellentes Band dem allgemeinen Trend von Bandklassen-Eigenschaften «geopfert», nur um nicht als Aussenseiter gegenüber der Konkurrenz dazustehen.



Spulenband, Spurbreite 6.25 mm (1/4")
Bandgeschwindigkeit: 38 cm/s
Bandsorte: Eisenoxid
Spaltbreite: 7 μ m
Entzerrung: 35 μ s

Die IEC-Vorschläge (IEC wurde schon oft bössartigerweise mit «Internationales Einmesschaos» bezeichnet) trugen mit ihren Soll-Anforderungen wenig zur Vereinheitlichung bei, lagen die vorgeschlagenen Parameter doch weit unterhalb der Band Eigenschaften, die heute technisch realisierbar sind. Mittlerweile geht der Trend sogar dahin, dass das IEC nun versucht, eines seiner Referenzbänder dem heutigen Durchschnitt der entsprechenden Klasse anzupassen. All dies trägt dazu bei, dass ein Käufer kaum über längere Zeit hinweg mit einer bestimmten Bandsorte arbeiten kann. Eine Konsequenz dieses missliebigen Zustandes war der Durchbruch von Hilfsschaltungen in Form von Einmesscomputern in Kassettendecks.

Dies erklärt nun auch die Tatsache, warum solche Schaltungen selbst in hochwertigen Spulen-Bandmaschinen fehlen: Dort ist einfach kaum Bedarf an einer derartigen Einrichtung vorhanden. Der Unterschied der Bandsorten ist geringer, der Wechsel erstreckt sich über weit grössere Zeitspannen, und ausserdem sind Unterschiede in den Parametern bei den dort üblichen Bandgeschwindigkeiten weit weniger dramatisch. Diesem Trend folgend, konnte sich Studer Revox einem Einmesscomputer beim Kassettengerät nicht länger verschliessen.



Kassettenband, Spurbreite 0.6 mm
Bandgeschwindigkeit 4.75 cm/s
Bandsorte: Chromdioxid
Spaltbreite: 4 μ m
Entzerrung: 70 μ s

Bild 1

Manuelle Einmessung

Betrachten wir vorerst den Ablauf der manuellen Einmessung eines Kassetten-Tonbandgerätes. Dabei geht man von der Voraussetzung aus, dass alle mechanischen Einstellungen korrekt ausgeführt worden sind. Die Wiedergabe ist normiert und bedarf grundsätzlich keiner Anpassung an verschiedene Bandsorten (Entzerrung ausgenommen). Im Aufnahmezweig werden beim Amateurgerät der Pegel, die Höhenentzerrung und die Vormagnetisierung spezifisch dem verwendeten Band angepasst. Dabei ist die Einstellung der Vormagnetisierung am schwierigsten.

Sie stellt einen Kompromiss zwischen Klirrfaktor bei tiefen Frequenzen und Aussteuerbarkeit bei hohen Frequenzen dar. Bild 1 zeigt die wichtigsten Parameter eines Eisenoxid-Bandes für Spulenbandgeräte und eines Kassetten-Chromdioxidbandes. Während beim Spulenband die optimale Vormagnetisierung praktisch mit dem Klirrminimum zusammenfällt, liegt der optimale Punkt bei der Kassette, bedingt durch die kleine Bandgeschwindigkeit, recht weit links davon. Zur Einstellung der Vormagnetisierung wird in der Praxis die sich ändernde Höhenempfindlichkeit bei 10 kHz verwendet. Ein Wert, der je nach Band mehr oder weniger ändert.

Einstellphilosophie automatisch/manuell

Bei der automatischen Einmessung ist prinzipiell folgendes Manko gegenüber der manuellen Einmessung vorhanden: Der Bandtyp ist für die Einmesselektronik vorerst in keiner Weise bekannt, d.h. es kann nicht auf allfällig gespeicherte Parameter zurückgegriffen werden. Der Computer muss mit möglichst allen Bandtypen zurechtkommen, und dies mit wenigen Stützfrequenzen. Wie soll zudem eine lokale «drop-out»-Stelle auf dem Band interpretiert werden? Unser Gehirn ist sehr wohl in der Lage, mit einer längeren Beobachtungszeit auf dem Auswerte-Instrument eine temporäre Fehlstelle als solche zu übergehen und auf vernünftige Art Anzeigeschwankungen zu mitteln oder schliesslich andere Massnahmen zu ergreifen, z.B. eine andere Bandstelle zu suchen oder den Tonkopf zu reinigen. Da es nun für die Vormagnetisierung nicht einen einzigen richtigen Wert gibt, sondern vielmehr ein Kompromiss dafür gesucht werden muss, verwundert es nicht, dass die Arbeitsweisen und Funktionsabläufe von automatischen Einmessvorgängen bei verschiedenen Geräteherstellern unterschiedlich sind. Betrachten wir kurz drei Prinzipien, ohne Anspruch auf Vollständigkeit:

1. konstante Vormagnetisierung: Pegel und Höhenentzerrung einstellbar (für IEC-konforme Bänder optimal, bei exotischen Bändern gibt es Probleme)

2. konstante Höhenentzerrung: Pegel und Vormagnetisierung einstellbar (liefert bei den meisten Bandsorten gute Ergebnisse)

3. Vormagnetisierung wird verändert, bis maximale Empfindlichkeit bei einer Frequenz von ca. 1 kHz erreicht wird. Pegel und Höhenentzerrung sind ebenfalls einstellbar. (Einmessung ist schwierig, besonders bei Bändern mit vielen «drop-outs». Ergibt nicht für alle Bandsorten einen optimierten Arbeitspunkt.)

Das Kassettengerät B215 arbeitet nach Variante 2, wobei zusätzlich im Bereich um 4 kHz eine Frequenzgangkorrektur erfolgt. Dies ermöglicht einen möglichst flachen Frequenzgang im Präsenzbereich, wo vor allem zwischen Chromsubstitut- und echten Chrombändern grössere Unterschiede bestehen.

Dieses Prinzip erlaubt eine geringere Abhängigkeit von Bauteiltoleranzen und spart Abgleichelemente. Denn es erfolgt nicht wie üblich eine Aufnahme mit fixem Pegel, wobei der Aufnahmepegel verstellt wird, bis eine bestimmte Schwelle im Wiedergabezweig erreicht ist. Beim B215 wird über Vorband zuerst der Testton gemessen und anschliessend der Aufnahmepegel so lange verstellt, bis über Band derselbe Wert erreicht ist.

Zeitaufwand ↔ Qualität des Ergebnisses

Ein Einmessvorgang sollte nicht zu lange dauern, d.h. die maximale Arbeitszeit für diesen Vorgang darf bestimmt 30 Sekunden kaum übersteigen. Machen wir anhand der Pegeleinstellung kurz eine Zwischenrechnung, die zeigen soll, dass für einen seriösen Einmessvorgang beträchtlich Zeit gebraucht wird. Für 8 Bit (= Auflösung unseres Pegelstellgliedes) sind, soll der Rechenaufwand nicht zu gross werden, acht Messungen pro Kanal nötig.

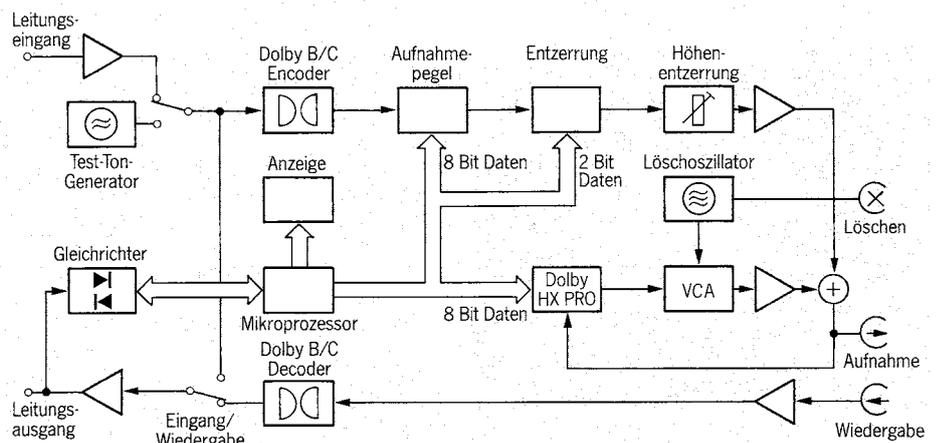


Bild 2

Gerätestruktur beim B215

In Bild 2 ist das Audio-Blockdiagramm dargestellt. Folgende Schaltungsteile sind für das Einmessen zusätzlich vorhanden oder anders ausgelegt als üblich:

- Testtongenerator umschaltbar auf drei verschiedene Frequenzen
- Aufnahmepegel, Equalizer und Vormagnetisierung müssen via Prozessor steuerbar sein
- Messvorrichtung mit Prozessorkommunikation.

Da beim B215 die ganze Anzeigeeinheit vom Prozessor gesteuert wird, lag es nahe, das Aussteuerungsmesswerk auch für die Einmessung zu verwenden. Dabei wird seine Empfindlichkeit vergrössert und die Messcharakteristik geändert.

Nach jedem Ändern des Wertes muss 100 ms gewartet werden, bis das Band vom Aufnahmekopf zum Wiedergabekopf transportiert ist (Spaltabstand). Bei 70 ms Integrationszeitkonstante des Gleichrichters ergibt sich eine Zeit von rund 300 ms, bis der Wert stabil ist. Für acht Messungen sind dies mehr als drei Sekunden reine Wartezeit.

Bei hohen Frequenzen und für genaue Ergebnisse wird diese Zeit noch grösser, da wegen des starken Übersprechens vom Aufnahme- in den Wiedergabekopf nicht gleichzeitig eine Aufnahme und eine Messung erfolgen kann.

Mit 25 Sekunden Einmesszeit gehört das B215 zwar nicht zu den schnellsten Kassettengeräten, für ein gutes Ergebnis aber sollte diese Zeit unbedingt geopfert werden.

Einmessvorgang

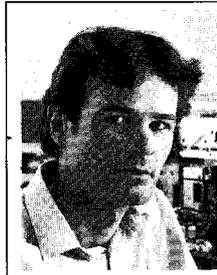
Der Einmessvorgang beim B215 erfolgt in folgenden Schritten:

- Abspeichern des momentanen Zählerstandes
- Vormagnetisierungs-Einstellung grob (bei einer Testtonfrequenz von 17 kHz)
- Pegel-einstellung (bei 400 Hz)
- Vormagnetisierung fein (17 kHz)
- Equalizer-Einstellung (bei 4 kHz)
- Rückspulen des Bandes auf die Ausgangsposition

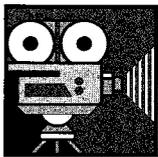
Vormagnetisierungs- und Pegel-einstellung erfolgen kanalweise getrennt mit 8-bit-Digital/Analog-Wandlern, was 256

Schritten entspricht. Im Equalizer-Zweig erfolgt die Einstellung mittels Analogschaltern für beide Kanäle gemeinsam.

Meinrad Lienert

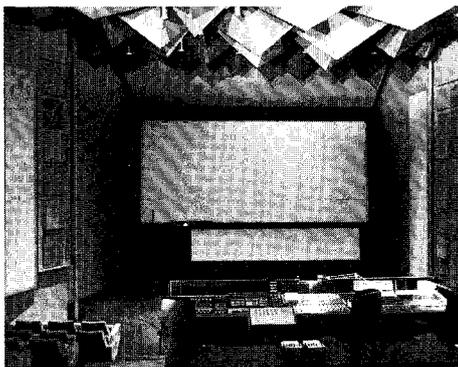


Meinrad Lienert (30) studierte Elektrotechnik an der ETH in Zürich. Nach dem Diplom, 1981, Eintritt in die Firma Willi Studer AG als Entwicklungsingenieur. Entwicklung der Audioelektronik der Kassettengeräte A 710/B215, gegenwärtig als Projektleiter tätig.



Die Herausforderung

Neues Studio für Filmvertonung in Dolby Stereo bei Schwarzfilmtechnik AG in Ostermundigen/Bern, Schweiz



Filmvertonung bei Schwarzfilmtechnik AG Ostermundigen/Bern (Schweiz).

Seit Mai 1986 ist das erste Filmvertonungs-Studio für 4-Kanal-Ton mit Dolby-Stereo in der Schweiz in Betrieb. Das Konzept wurde von der Firma Schwarzfilmtechnik AG in Zusammenarbeit mit Herrn F. Musy und den Firmen Studer, Sondor und Dolby realisiert.

Die ersten Kontakte mit der Geschäftsleitung der Firma Schwarzfilmtechnik AG bezüglich der Beschaffung einer neuen Technik für das grosse Studio 1 fanden Mitte 1985 statt. Daraus entstand der Entwurf für ein fast standardmässiges Mischpult aus der Serie Studer 900 mit Fader-Automatisierung sowie einer Synchronisation verschiedener Tonbandgeräte, Perfo-Maschinen, Videogeräte und Filmprojektoren mit Hilfe des Studer System Controllers SC 4008. Danach kehrte die

sogenannte «Stille vor dem Sturm» ein, bis Anfang letzten Jahres ein Konzept des Mischpultes entworfen wurde, dessen Umfang die Grenzen des mit der 900-Technik Realisierbaren erreichte. Die Länge des Pultes wurde lediglich durch die Ausmasse des grössten Warenlifts in unserem Hause limitiert. Diese Forderungen gaben allgemein kein Kopfzerbrechen, vielmehr jedoch der Ende Februar bekanntgegebene Liefertermin für Mitte April. Dieser Termin musste eingehalten werden, da die erste Vertonung eines Schweizer Films in Dolby-Stereo für die Filmfestspiele in Cannes nur mit diesem Pult realisiert werden konnte. Dank dem ausserge-

wöhnlichen Einsatz von Herrn Wehrlin von der Studio-Projektierung und einigen weiteren, überaus fleissigen Mitarbeitern aus Mischpult-Produktion und -Prüffeld wurde das Pult (mit viel Überzeit) doch noch vor dem Wochenende fertig, welches als letztmöglicher Termin zur Installation bestimmt wurde. Damit hatte sich die Hektik ins Studio nach Ostermundigen zur Pultinstallation verschoben. Mit der Vertonung des Films wurde am Sonntag jenes Wochenendes mit sicher noch warmen Lötstellen begonnen.

Die Anlage im Studio 1 ist mit folgenden Geräten ausgerüstet:

● **Mischpult Studer 906A** bestückt mit:

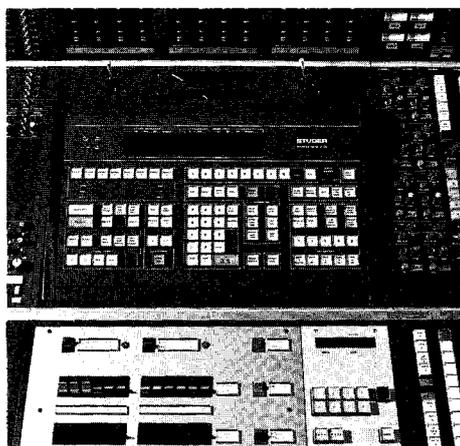
- 30 Eingängen, 6 Stereo-Eingängen
- 24 Direkt-Eingängen auf Summen
- 24 Direkt-Eingängen auf interne Ghiesbreght-Kreuzschiene (sämtliche Eingänge mit VCA-Fader und Limiter/Kompressor bestückt)
- Einschlaufpunkte vor-/nach-Fader schaltbar
- 24 Summen-Ausgängen mit Bargraph-Instrumenten
- 30 Direkt-Ausgängen vor-/nach-Fader schaltbar
- 24-Kanal-Monitor-Mischer
- Einschlaufbaren Joy-sticks (4-Kanal-Panorama-Potentiometer)
- Einschlaufbarem 24-Kanal-Dolby für A800-24
- Eingebautem Verteilerfeld (Patch-Bay) mit 864 Bantam-Jack-Buchsen

Im Pult eingebaut sind weiter:

- Bedienfeld Studer System Controller SC 4008
- Bedienfeld für Sondor Perfo-Maschinen
- Ghiesbreght-Kreuzschiene in Panel mit 32 Eingängen auf 6 Ausgänge für Abhören



Studer Mischpult Typ 906A im Studio 1.



Detailansicht des Studer Mischpultes mit System Controller SC 4008 (oben) und der Fernsteuerung der Sondor-Bandspieler (unten).

Im Pult angeschlossen sind:

- Master-Mix-Mischcomputer für VCA-Fader
- XP24 Dolby, 24-Kanal-Geräuschunterdrückungs-System

● Studer A 800 MK III

24-Spur-Tonbandmaschine (2")

Dank der Timecodetechnik können die nicht perforierten 2"-Bänder mit den traditionellen Perfobändern synchronisiert werden. So kann z.B. bei einer 35 mm-Mischung die «Vormischung» auf die 24-Spurmaschine erfolgen, ohne dass einzelne Mischelemente auf eine Spur zusammengemischt werden müssen. In Kombination mit der Mischpultautomatisierung wird dadurch eine sehr rasche Änderung der Endmischung ab 2"-Band möglich.

● 2 Studer A 810-2-Spur-Tonbandmaschinen (1/4") mit zusätzlicher Timecodespur

● 6 Sondor OMA S Perfobandspieler 35 mm

Alle Maschinen sind mit 3- und 4-Spur-Wiedergabe ausgerüstet; drei Maschinen zusätzlich mit 6-Spur-Wiedergabe. Die bis zu 10fache Manövriergeschwindigkeit erlaubt in Kombination mit dem Unitor-Projektor und der Studer 24-Spur-Maschine eine zeitsparende Bearbeitung von 35 mm-Filmen.

Zwei Bandspieler sind als Aufnahme-maschinen mit 3-, 4- oder 6-Spurköpfen ausgerüstet. Somit können z.B. in einer 4-Kanal-Endmischung Sprache, Effekte und Musik (4x3=12) getrennt aufzeichnet werden.

● Sondor Lichterkette (chenille) und Fusszähler

● Studer SC 4008 Synchronisations-system

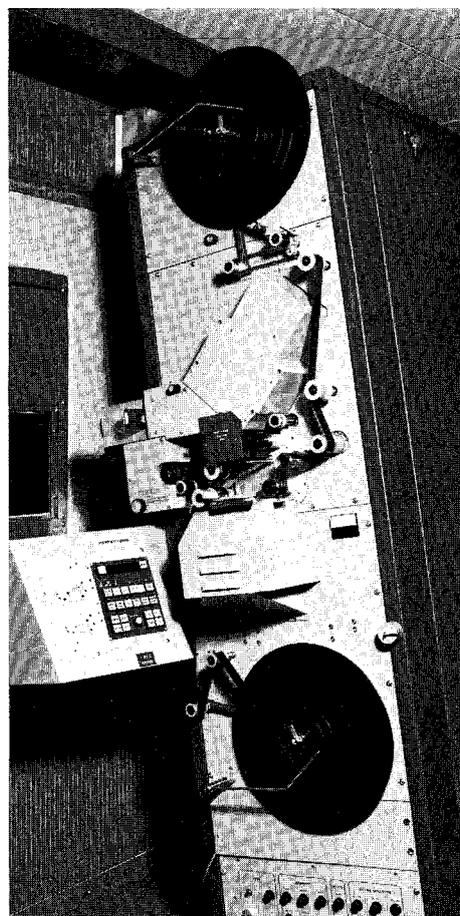
Mit diesem System Controller können sowohl Timecode-gesteuerte Maschinen (Video- und Mehrspurmaschinen)

als auch traditionelle Perfomaschinen miteinander synchronisiert werden. Eine sehr flexible Software erlaubt u.a. eine elektronische Schleifenbildung für Nachsynchronisation von Film und Video.

● Filmprojektor Perfectone Unitor

Filmprojektor mit kontinuierlichem Filmtransport für 16 mm- und 35 mm-Film mit bis zu 30facher Nominalgeschwindigkeit im Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb. Eine Schleifenmontage für die Nachsynchronisationen fällt weg, dank der Möglichkeit der Schleifenprogrammierung (Rock-and-Roll-Betrieb).

Der kontinuierliche sanfte Filmtransport verhindert eine Strapazierung der Arbeitskopie mit Klebestellen.



Unitor-Projektor mit kontinuierlichem Filmtransport für 35 mm- und 16 mm-Film.

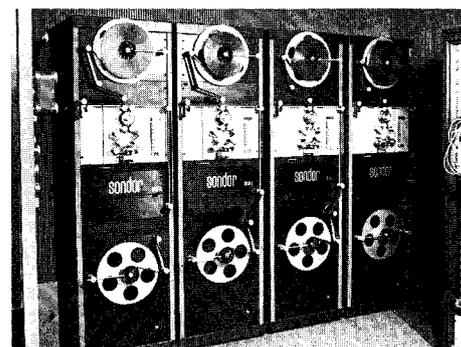
● Rhythmobandprojektor Atlas

Unterhalb der Leinwand wird auf 5 m Breite ein synchron laufendes Fuss- oder Sekundenrhythmoband projiziert, das ein sehr genaues Timing der Mischung erlaubt. Zusätzlich kann dem Sprecher mit dem Rhythmobandprojektor bei der Nachsynchronisation jede Textstelle am genauen Einsatzpunkt sichtbar gemacht werden.

● JBL-Monitoring

Hinter der neu installierten Leinwand wurden drei Lautsprecher JBL 4675 (links, mitte, rechts) aufgestellt, angesteuert von drei JBL Verstärkern 6260 mit je 300 Watt Leistung. Ein vierter Verstärker speist über zehn Lautsprecher JBL 4401 mit dem Surroundkanal bei Dolby-Stereo-Mischungen.

Neben Dolby-Stereo (4-Kanal) können selbstverständlich auch Stereo (2-Kanal) oder Monomischungen realisiert werden.

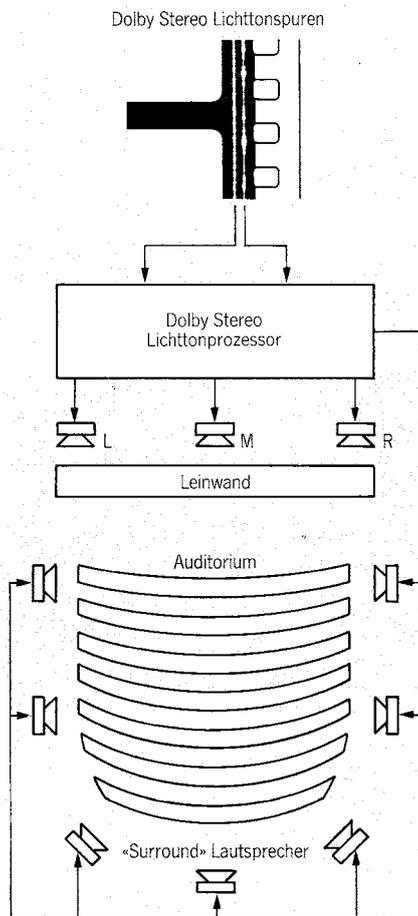


● Westrex Lichttonkamera 35 mm Mono/Stereo

● Peripheriegeräte

Hinter dem Mischpult stehen moderne digitale Effektgeräte:

- Lexicon 224 X, digitales Hallgerät (2-Kanal)
- ams Harmonizer Model dmx 15-805, zur Stimmhöhenverschiebung bis eine Oktave, z.B. bei Änderung der Filmgeschwindigkeit von 24 auf 25 B/s; digitale Tonschleifenspeicherung
- Lexicon PCM 70, digitaler Effektprozessor mit 90 Programmen für Hall- und Delayeffekte
- Lexicon PCM 42, Digitaler Delayprozessor
- dbx 900, ausgerüstet mit zwei De-essern 902 und zwei Noise Gates 904
- zwei Dolby Filmprocessor-Filter, z.B. zur Unterdrückung von Kamerageräuschen
- zwei Urei Compressor/Limiter 1178 (2-Kanal)
- Urei 565 T Little Dipper, Filter zur Unterdrückung unerwünschter Geräusche
- Urei 539, Graphischer Equalizer mit 1/3-Oktav-Abstufung
- dbx 120 Subharmonic Synthesizer, zur Verstärkung der Bässe (boombox)
- Aphex 602B Aural Exciter, zur Erhöhung der Präsenz von Musikaufnahmen
- 30 Dolby Rauschverminderungseinheiten
- Studer CD-Spieler A 725 und Studer-Kassettengerät A 710



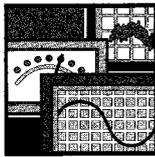
Was ist Dolby-Stereo?

Dolby-Stereo ist ein qualitativ hochwertiger 4-Kanal-Ton für das Kino. Drei Kanäle befinden sich hinter der Leinwand, und ein vierter Kanal («Surround» oder «Effektkanal») umgibt das Publikum.

Das System ermöglicht die Wiedergabe eines breiteren Spektrums an Klängen, von naturgetreuen Stimmen und subtilen Tonatmosphären über klare, manchmal wuchtige Musik bis hin zu spektakulären Toneffekten mit einer grossen Tiefenwirkung.

Die Vertonung in Dolby-Stereo hilft dem Regisseur, das Publikum stärker am Filmgeschehen teilhaben zu lassen und das Kinoerlebnis dadurch insgesamt zu steigern. Dolby-Stereo gab der Filmindustrie einen Standard für gute Tonwiedergabe. Die Filme werden so unter den gleichen Hörbedingungen hergestellt, wie sie der Besucher eines Dolby-Stereo-Kinos praktisch hört.

Bernhard Kohler



Studer Kompakt-Mischpulte, Serie 963

Innen grösser als aussen



Bild 1: Kompakt, übersichtlich und flexibel: Studer 963.

Es liegt wohl in der Natur der Tonstudiotechnik, dass sich sehr oft komplexe Anforderungen und verfügbarer Raum umgekehrt proportional verhalten. So stellen beispielsweise Reportagewagen, Theaterregien und Nachvertonungsstudios in der Regel hohe Ansprüche in Bezug auf die Möglichkeiten, bieten aber gleichzeitig die grössten Platzprobleme. Die neue, sehr kompakte Mischpultserie Studer 963 verfügt über eine nach neuesten Gesichtspunkten entwickelte Technik, die nicht nur für exzellente Daten sorgt, sondern auch für geringsten Platzbedarf. Der folgende Beitrag gibt Einblicke in Aufbau, Einschubkonzept und Einsatz dieser vielversprechenden Mischpulttechnik.

Um die angestrebte Platzersparnis realisieren zu können, wurde eine Modulbreite von 30 mm gewählt, wie sie auch bei der Serie 961/962 verwendet wird (zum Vergleich: Serie 900, Modulbreite: 40 mm). Um nun den für das Mischpult zur Verfügung stehenden Platz optimal ausnutzen zu können, gibt es zwei Grundeinheiten (Chassis) in verschiedenen Grössen:

- Version A für 12 Module, Breite: 386 mm
- Version B für 16 Module, Breite: 606 mm

Durch die Kombination dieser zwei Grundeinheiten können Pulte im Bereich von 24 bis über 50 Eingangs-/Gruppenmodulen beinahe massgeschneidert zusammengestellt werden (Bild 3).

Bei der Kombination dieser Grundeinheiten ist lediglich festgelegt, dass rechts aussen eine Grundeinheit A liegen muss. In dieser Einheit (Bild 2) befinden sich:

- die Mastermodule (Summen 1...4)
- AUX1...AUX4, Master
- Abhören Regieraum/Studio
- Gegensprechen und Signalisation
- Steckfeld mit Bantam (TT)-Buchsen.

Das Mischpultkonzept ist ausgelegt für 8 Gruppen- und 4 Summenschien, wobei aber nicht alle Gruppen- und Summenmodule bestückt sein müssen. Ausführungen mit nur 4 Gruppen und 2 Summen sind möglich, man kann auch ganz auf die Gruppenmodule verzichten. Anstelle nicht installierter Gruppenmodule sind zusätzliche Eingangseinheiten einsetzbar.

Mischpultkonzept

Das Ziel, das der Entwicklung der Serie 963 zugrunde gelegt wurde, war eine Verbindung von höchster Tonqualität, grosser Zuverlässigkeit, universellen Einsatzmöglichkeiten, variabler Konfiguration und kompaktem Aufbau.

Das Pult ist in bezug auf Rauscharmut und Frequenzgang voll «PCM-tauglich» (Rauschabstand: 1 Kanal angewählt: 93 dB).

Durch den Einsatz von Feldeffekt-Transistoren als NF-Schaltelemente unterliegen die Schaltfunktionen in den Eingangsmodulen keinem Verschleiss und sind unempfindlich gegen Umwelteinflüsse.

Bis zu 12 Hauptausgänge (8 Gruppen, 4 Summen) stehen zur Verfügung, zusätzlich dazu 4 Hilfssummen und Direktausgänge sowie Tape-Eingänge in allen Eingangsmodulen. Alle Ein- und Ausgänge sind symmetrisch und haben Leitungspegel +6 dBu (ausser Mikrofoneingänge). Mit den umfangreichen Signalisations-, Fernsteuer- und Gegensprechmöglichkeiten können alle Anwendungsfälle abgedeckt werden.

Der modulare Aufbau (auch im Steckfeld) erleichtert den Service und ergibt viele Möglichkeiten bei der Konfiguration des gewünschten Mischpultes.

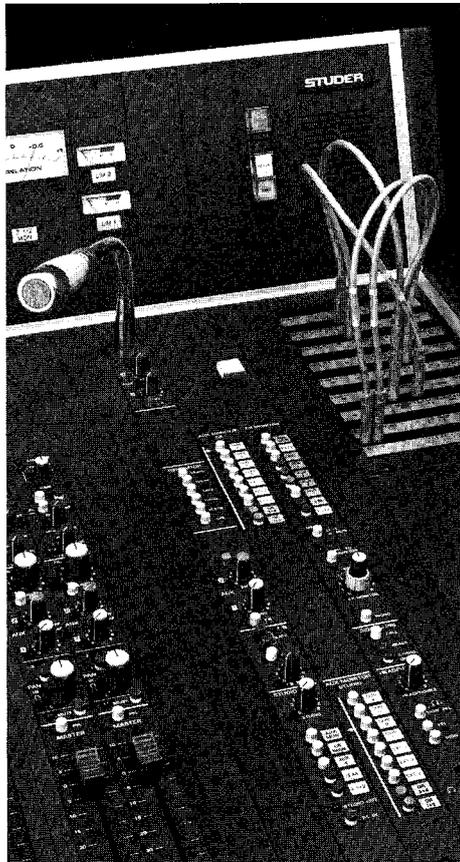


Bild 2: Alle Monitormöglichkeiten auf kleinstem Raum, inkl. kompaktem Steckfeld.

Die wichtigsten Eigenschaften der Mischpulteinschübe

Die **Eingangseinheit «MONO»** dient zum Anschluss von einkanaligen Signalquellen. Das Signal kann bearbeitet werden (Vorverstärkung, Einschleifpunkt, Entzerrer, Pegelsteller, Hilfsausgänge) und dann über Ausgangswahl-tasten und Panoramapotiometer auf bis zu 12 Sammelschienen verteilt werden. Einzelheiten:

- Neu entwickelter Mikrophoneingang. Vereint die Vorteile eines symmetrischen, erdfreien Transformator-Eingangs mit den hervorragenden technischen Daten eines traflosen Einganges (Kombination eines Null-Ohm-Trafoeinganges mit transformatorischer Seriengegenkopplung).
- Getrennte Eingänge für MIC, LINE, TAPE und GEN (Testgenerator). Die Quellendurchschaltung erfolgt mit FET.
- Mixdown-Funktion zum gleichzeitigen Umschalten aller Eingangseinheiten auf den TAPE-Eingang.

- Defeat-Taste zur gezielten Aufhebung der Mixdown-Funktion.
- Mit Tastenschalter überbrückbarer Equalizer.
- Vier getrennt regelbare Hilfsausgänge, vor/nach Flachbahnregler schaltbar.
- Flachbahnregler mit Leitplastik-Element.
- MUTE-Taste auch fernsteuerbar.
- Ausgangswahl der 8 Gruppen und 2, resp. 4 Summen mit 10, resp. 12 Tasten und Panoramapotiometer.
- Elektronisch symmetrierter Direktausgang, wahlweise vor oder nach Flachbahnregler abgreifbar.
- Galvanisch getrennter Fernsteuerausgang durch Relaiskontakt.

wahl mit 2, resp. 4 Tasten und Panoramapotiometer.

- Limiter-/Kompressor mit PDM (Puls-Dauer-Modulation) -Schaltung als Regler. Einsetzbar als Leitungsschutz-Begrenzer im Summenkanal oder über Steckfeldkabel als Kompressor in jedem beliebigen Eingangskanal.

Die **Studio-Monitor-, AUX- und Kommandoeinheit** umfasst vier getrennte Funktionsblöcke:

- Studio-Abhörteil mit Quellenwahl, Einspielregler und automatischer Einspielunterbrechung bei offenem Mikrofonkanal.

GESAMT-BREITE	EINGANGS-EINHEITEN	PULTE MIT 4 GRUPPEN			EINGANGS-EINHEITEN	PULTE MIT 8 GRUPPEN			GRUND-EINHEITEN
		EINGANGS-MODULE	GRUPPEN	MONITOR PATCH		EINGANGS-MODULE	GRUPPEN	MONITOR PATCH	
1230 mm	20	[Diagram: 4x5 grid]			16	[Diagram: 4x4 grid]			A+A+A
1350 mm	24	[Diagram: 4x6 grid]			20	[Diagram: 4x5 grid]			B+A+A
1470 mm	28	[Diagram: 4x7 grid]			24	[Diagram: 4x6 grid]			B+B+A
1616 mm	32	[Diagram: 4x8 grid]			28	[Diagram: 4x7 grid]			A+A+A+A
1736 mm	36	[Diagram: 4x9 grid]			32	[Diagram: 4x8 grid]			B+A+A+A
1856 mm	40	[Diagram: 4x10 grid]			36	[Diagram: 4x9 grid]			B+B+A+A
1976 mm	44	[Diagram: 4x11 grid]			40	[Diagram: 4x10 grid]			B+B+B+A

Bild 3: Auswahl möglicher Mischpultkonfigurationen.

Die **Eingangseinheit «STEREO»** besitzt einen stereophonischen Hochpegelzugang. Die Bearbeitungsmöglichkeiten sind die gleichen wie bei der Eingangseinheit «MONO» mit dem Unterschied, dass die Stereoeinheiten wahlweise mit oder ohne Equalizer ausgerüstet sind. Die Modulbreite ist ebenfalls 30 mm, die Bedienelemente wirken auf beide Kanäle gleichzeitig.

Die **Gruppeneinheit** dient zur Einstellung des Gruppensignals und enthält ausserdem einen Limiter/Kompressor sowie einen Hochpegelzugang, der zwischen dem Ausgang der Gruppe und einem TAPE-Eingang umschaltbar ist.

Die **Summeneinheit** ist identisch aufgebaut, jedoch ist der Hochpegelzugang nicht umschaltbar, sondern ausschliesslich für externe Quellen vorgesehen.

- Summenteil mit symmetrischem Einschleifpunkt, Flachbahnregler und Vorhören.
- Hochpegelzugang mit Drehpotentiometer, Hilfsausgängen und Ausgangs-

- Summenregler für die 4 Hilfsausgänge AUX1...AUX4 mit Kommandotasten
- Kommandomikrofon und Verstärker
- Testgenerator mit 5 Festfrequenzen

Die **Regieraum-Monitoreinheit** dient zur Anwahl der Abhörquellen für den Regieraum, die Quellenwahl für die Kopfhöreranschlüsse sowie zur Steuerung der Lichtsignale.

- Regieabhören mit neunteiligem Abhörschalter, Lautstärkereglern, Mono-Schalter und Meterumschaltung.
- Kopfhörerabhören mit getrennter Lautstärkeregelung und Wahlschalter für getrenntes oder gleichzeitiges Abhören von Monitorquelle und Vorhören.
- Signaltasten für Rot-, Grün- und Gelblicht.

Die Einheit **Hilfsabhören** erweitert die Möglichkeiten des Regie- und Studioabhörens um 9 zusätzliche Quellen.

Das **Instrumentenfeld** erstreckt sich über die gesamte Breite des Pultes und bietet vielfältige Ausstattungsmöglichkeiten:

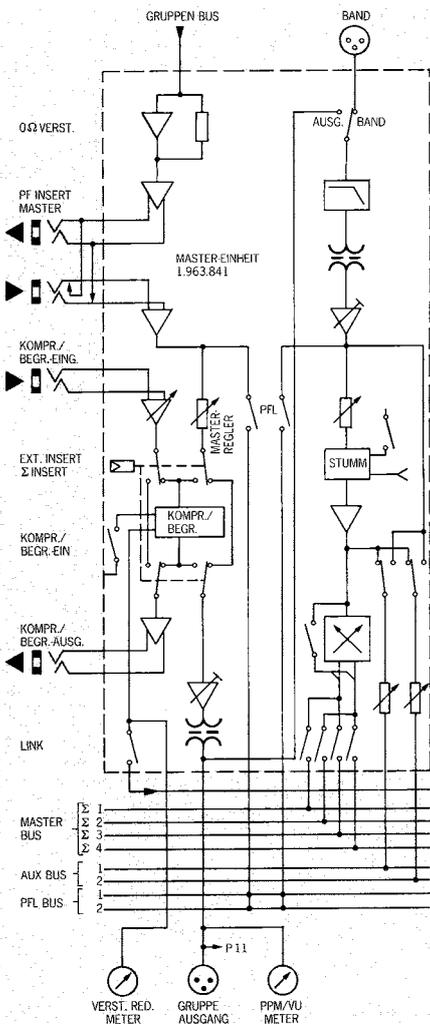


Bild 4: Blockschaltbild Gruppeneinheit 963.

- Als Hauptinstrumente für Gruppen und Summen stehen wahlweise Spitzenaussteuerungsmesser (PPM) oder VU-Meter zur Verfügung. Auf Wunsch können anstelle der Zeigerinstrumente Leuchtbalkeninstrumente eingesetzt werden.
- Zu jedem Kompressor/Limiter gehört ein Zeigerinstrument zur Anzeige der Verstärkungsreduktion.
- Korrelationsgradmesser mit Zeigerinstrument kann eingebaut werden.
- Die Ausgangspegel der Hilfssummen AUX1...AUX4 werden an 4 kleinen Zeigerinstrumenten angezeigt (intern umstellbar auf PPM- oder VU-Charakteristik).
- Ein Vorhörlautsprecher macht das PFL (Vorhören), das P-SOLO («positional Solo») und das vom Studio kommende Gegensprechsignal hörbar.
- Drei Signallampen zeigen den Zustand der Studio-Lichtsignale (Rot-, Grün- und Gelblicht) an.

Flexibilität als Hauptmerkmal

Um die Flexibilität des Mischpultes 963 zu verdeutlichen, sei hier einmal die Gruppeneinheit näher erläutert (Bild 4).

Hinter dem Null-Ohm-Verstärker, der die Summierung aller Signale ausführt, welche auf die Gruppen-Sammelschiene eingespeist sind, befindet sich ein **Einschleifpunkt** (elektronisch symmetriert), der am Steckfeld zugänglich ist. Hier können externe Bearbeitungsgeräte eingeschleift werden (Filter, Effektgeräte etc.) Auf den Gruppenregler (Flachbahnregler) folgt die **Begrenzer-/Kompressor-Einheit**. Diese kann durch Tastendruck in den Gruppenkanal geschaltet werden (Begrenzerfunktion), oder extern über das Steckfeld angeschlossen werden (Kompressorfunktion).

Um bei Stereobetrieb die Balance auch bei Regelvorgängen zu erhalten, können mit der «LINK»-Taste die Regelspannungen von zwei nebeneinanderliegenden Begrenzer-/Kompressor-Einheiten gekoppelt werden.

Mehrkanal-Bandmaschinen lassen sich direkt an die Gruppenausgänge und Tape-Eingänge anschließen. Die Hochpegeleingänge der Gruppeneinheiten sind umschaltbar zwischen diesen beiden Signalen und können somit als **Monitormischfeld** eingesetzt werden.

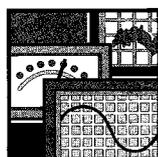
In einer anderen Anwendung könnte der Tape-Eingang auch lediglich als weiterer **Hochpegeleingang** benutzt werden (z.B. für Hallrückwege). Die PegelEinstellung erfolgt mit einem Drehpotentiometer, neben Mute-Funktion und PFL besitzt der Hochpegeleingang auch zwei einstellbare Abzweigungen (AUX1 und AUX2) sowie ein schaltbares Panoramapotiometer und Anwahlmöglichkeiten für 2 oder 4 Summen.

Boris Balin



Boris Balin (33)
 Nach dem Abitur (1972) dreijähriges Studium der Musikwissenschaft und Philosophie. Ab 1975 Tonmeisterstudium an der Hochschule der Künste und der Technischen Universität Berlin. Ab 1981 als Diplom-Tonmeister im Studio 54 in Berlin sowie Übernahme der technischen Leitung und Betreuung (Planung und Durchführung eigener Entwicklungen für das Studio 54). Seit 1987 bei Willi Studer AG als Assistent des Produkteleiters Mischpulte.

Fortsetzung mit Anwendungsbeispielen folgt in der nächsten Ausgabe von Swiss Sound.



Der B251 und sein Dämpfungsfaktor

Der Dämpfungsfaktor bezeichnet das Verhältnis zwischen Innenwiderstand und Lastwiderstand. Zur Errechnung des Dämpfungsfaktors verwendet man folgende Formel:

$$d = \frac{U_L}{U_0 - U_L}$$

Dabei bedeutet

- d: Dämpfungsfaktor
- U₀: Ausgangsspannung ohne Last
- U_L: Ausgangsspannung, an den Lautsprecherklemmen gemessen, mit angeschlossener Last

Um d mit bekannten Widerstandswerten zu errechnen, lautet die Formel:

$$d = \frac{R_L}{R_i}$$

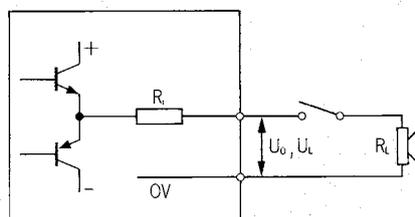
Dabei ist

- R_L: Lastwiderstand an der Lautsprecherklemme gemessen
- R_i: Innenwiderstand des Verstärkers.

Will man den Dämpfungsfaktor des Verstärkers Revox B251 ermitteln, so kann man folgende Werte einsetzen:

bei 4 Ohm Last: $d = \frac{R_L}{R_i} = \frac{4}{0,057} = 70,175$

bei 8 Ohm Last: $d = \frac{R_L}{R_i} = \frac{8}{0,057} = 140,35$



Aus diesem Beispiel wird ersichtlich, das der Dämpfungsfaktor mit zunehmendem Lastwiderstand besser wird.

Da aber Lautsprecher immer einige Meter vom Verstärker entfernt aufgestellt werden, müssen die Lautspre-

cherleitungen ebenfalls berücksichtigt werden. Der Verstärkerinnenwiderstand unter Berücksichtigung der Anschlussleitungen setzt sich wie folgt zusammen:

$$R_{\text{tot}} = R_i + R_{\text{Leit}} = R_i + \frac{\rho \cdot 2 \cdot L}{A}$$

Dabei bedeutet

- R_{Leit} : Lautsprecherleitungs-Widerstand
 ρ : Spezifischer Widerstand von Kupfer bei 1 m Länge und 1 mm² Querschnitt $\approx 0,0172$ bis 0,0178 Ohm bei 20°C
 $2 \cdot L$: Zweimal die Leitungslänge in Metern (Hin- und Rückleitung)
 A : Querschnitt in mm²

Die nachstehende Tabelle zeigt den Leitungswiderstand in Ohm für verschiedene Kabellängen und Querschnitte bei Kupferleitungen ($\rho = 0,0178$):

Leitungs- länge in m (Hin- und Rückleitung)	Querschnitt in mm ²				
	0,5	0,75	1	1,5	2
5 (10)	0,356	0,237	0,178	0,119	0,089
10 (20)	0,712	0,474	0,356	0,238	0,178
15 (30)	1,068	0,711	0,534	0,357	0,267
20 (40)	1,424	0,948	0,712	0,476	0,356

Für den Revox B251 beträgt R_i 0,057 Ohm. Für einen 4-Ohm-Lautsprecher mit einer Leitung von 10 m bei 0,75 mm² Querschnitt erhalten wir folgenden Dämpfungsfaktor:

$$d = \frac{R_L}{R_i + R_{\text{Leit}}} = \frac{4}{0,057 + 0,474}$$

$$= \frac{4}{0,531} = 7,533$$

Nach DIN-Norm darf der Dämpfungsfaktor $d = 3$ nicht unterschritten werden. Mit anderen Worten: Wenn $d = 3$ beträgt, so gilt

$$R_{\text{tot}} = \frac{R_L}{d} = \frac{4}{3} = 1,333 \text{ Ohm}$$

Das heisst, nach DIN darf maximal 33,3% der effektiven Verstärkerleistung in R_i und R_{Leit} verlorengehen.

Aus diesen Erklärungen ist klar ersichtlich, dass jeder moderne Verstärker sicher besser ist als die angeschlossene Leitung. Nur bei einer Aktivbox können alle hier erwähnten Faktoren bestmöglich berücksichtigt werden.

Bruno Baronico



Die Studer-Gruppe

«Who is who»

Unter dieser Rubrik stellen wir Ihnen in zwangloser Folge Mitarbeiter unserer Firmengruppe und unabhängigen Vertretungen in Europa und Übersee vor.



Val P. Ortega

Geschäftsführer der Studer Revox Audio Pte. Ltd. in Singapur, Tochtergesellschaft der Schweizer Vertriebsfirmen Studer International AG und Revox Ela AG • geboren 1948 und aufgewachsen in Singapur • Studien und Diplome verschiedener englischer und amerikanischer Universitäten und Fachinstitute in den Fächern Administration, Marketing, Einkauf/Verkauf, Management • Mitglied des «British Institute of Management» • verheiratet, 2 Töchter (7 und 11).

Bevor Val Ortega 1983 in die Studer Revox-Gruppe eintrat, nahm er als Manager der Foto- und Hi-Fi-Abteilung der Diethelm (Singapore) Pte. Ltd. (bis Mai 1983 Exklusiv-Vertreter für Studer- und Revox-Produkte) Marketingfunktionen in Südostasien wahr. Diese Tätigkeit hat ihm ausgezeichnete Marktkenntnisse nicht nur in Singapur, sondern im gesamten südostasiatischen Raum vermittelt.

Mit der Gründung der Studer Revox Audio Pte. Ltd. wurde Val Ortega zum Geschäftsführer ernannt; technischer Leiter der neuen Firma wurde Chan Kheng Wah, Elektronikingenieur und wichtiger Mitstreiter seit Bestehen der Organisation. Das Team der SRSI ist infolge territorialer Ausdehnung der Gebietsaktivitäten auf sieben angewachsen und wird in konzertierter Aktion den Anforderungen des Pro- und Hi-Fi-Marktes gerecht.

Die Einarbeitung in einen ständig wachsenden professionellen Markt brachte auch für Val Ortega neue Aktivitäten und intensiven Einsatz aller Angestellten. Studer-Produkte stellten erste Kontakte mit einem anspruchsvollen Kundenkreis von «Audio professionals» her.

Der Verantwortlichkeitsbereich des Geschäftsführers erstreckt sich heute auf die Länder Singapur und Malaysia, auf Indonesien, Saba und Sarawak,

Brunei und Burma. In diesen Märkten wurden Gebietsvertretungen für Privat- und Regierungsgeschäfte bestimmt, die exklusiv für Studer und Revox tätig sind. Hier fällt das «Bumiputra»-Gesetz ins Gewicht, welches Geschäftsverbindungen mit ausschliesslich nationalen Vertretungen bestimmt. Diese Vertretungen sind aktiv in Marketing, Verkauf und Serviceleistung und werden regelmässig betreut.

Val Ortega arbeitet nicht nur am Schreibtisch; neben allen administrativen Aufgaben ist er oft auf Reisen, die ihn in die benachbarten Märkte führen. Er besucht firmenverbundene Organisationen und betreut diese administrativ und verkaufsorientiert. Chan Kheng Wah dagegen sorgt mit Unterstützung von K.S. Lee für technische Unterweisung und Schulung bei Kunden und Untervertretungen, die mit Studer und Revox verbunden sind.

Überhaupt wird das Informationswesen gross geschrieben; kommerziell und technisch wird nicht nur auf Reisen, sondern auch vom Schreibtisch her informiert. Val Ortega hat ausserdem ein vorbildliches Informationsnetz zum Hersteller aufgebaut, das dem Berichtswesen der Muttergesellschaft weit entgegenkommt – handle es sich um Zahlen und Fakten interner oder marktbezogener Art.

Inzwischen hat das junge Team Projekte in Saba, Malaysia und Indonesien für Rundfunk- und Fernsehanstalten ausgeführt, hat Studios mit Studer- und Revox-Geräten eingerichtet und Einzelkunden bedient. Das Rüstzeug für grosse Aufgaben wurde damit erworben; die Einsatzbereitschaft ist grösser denn je.

Noch stärker ausgeprägt als in anderen Märkten beeinflusst die wirtschaftliche Lage die Aktivitäten der Firma; es erfordert viel Geschick, «mitzumischen» und die Nase vorn zu behalten. Während nach offiziellen Berichten Singapur zum gesamtwirtschaftlichen Wachstum zurückkehrt, sind die Aussichten in den benachbarten Märkten nicht so günstig. Die Abwertung der Rupiah in Indonesien, der Preiszerfall beim Erdöl in Malaysia bescheren wirtschaftliche Stagnation und treffen importabhängige Produkte schwer.

Val Ortega beobachtet die wirtschaftliche Entwicklung in seinen Ver-

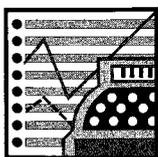


triebsgebieten hinsichtlich Regierungs-aufträgen und Rundfunkprojekten sowie Geschäften mit Aufnahme- und Kassettensproduktion und anderen institutionellen Anwendern; er koordiniert werbewirksame und verkaufsfördernde Programme in diesen Regionen.

In der knapp bemessenen Freizeit widmet er sich seiner Familie, liest viel, musiziert und betreut eine Münzensammlung.

Val Ortegas unprätentiöse Art und seine Einsatzbereitschaft machen ihn zu einem geschätzten Mitglied der Firmengruppe; Ehrenhaftigkeit und Toleranz gehören zu seinen erklärten Prinzipien. Wir wünschen ihm und seinen Firmenangehörigen viel Glück und Erfolg in der Bewältigung aller Aufgaben.

Renate Ziemann



Verkaufserfolge Studer weltweit

Jugoslawien

RTV Zagreb

Für die bevorstehende Universiade 87 hat RTV Zagreb einen Grossauftrag plaziert. Geliefert wurden u.a. ein Regiepult 904, zwei Mischpulte 903, neun Mischpulte 962 und 47 Tonbandmaschinen (eine A800-24-2, 14 A820-0,75, 27 A812-0,75 und fünf A812-2-TC VUK). Dazu kommen ein Synchronizer TLS 4000, vier Kassettengeräte A710, drei Tuner A726 und fünf CD-Spieler A725.



Mischpult 962 in Spezialversion für Abwicklung und Produktion, mit zwei Telefonen, Telefonhybrid, Patchpanel und vier Fernsteuerungen für A812.

Island

State Broadcasting, Reykjavík

Der staatliche isländische Rundfunk hat insgesamt sieben Zweispur-Tonbandmaschinen des Typs A820 bestellt, davon drei A820-0,75 und vier A820-0,75 VU.

Aegypten

ERTU, Kairo

Die Egyptian Radio & Television Union (ERTU) in Kairo bestellte zwölf Tonbandmaschinen A812 mit Zubehör, vier Mischpulte 901 mit Supervisor-Konsole und ein Mischpult 902B mit Master Control Room Equipment. Dazu kommen Trainingskurse für das technische Personal. Die Geräte sind für «Canal Regional Studio House», ein am Suezkanal gelegenes Regionalstudio, bestimmt und werden im Juni/Juli geliefert.

Österreich

ORF Wien

Ende Februar fand in Regensdorf die technische Abnahme eines Regiepults 904A in der Ausführung 36+6/16 VCA statt. Das für den Ue-Wagen 13 des österreichischen Fernsehens bestimmte Mischpult erforderte eine umfangreiche Planung und spezielle Entwicklungen im Bereich der Abhöreinheiten und der Signalisation. Der beschränkte Platz im Ue-Wagen macht eine sehr kompakte Bauweise erforderlich. So wurde ein neuer Unterbau mit Europakartenträger entwickelt, der für den Einbau elektrisch und mechanisch vom Mischpult getrennt werden kann. Der Ue-Wagen 13 wird im Herbst 87 dem Betrieb übergeben werden.

Luxemburg

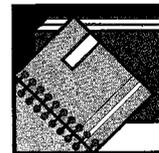
RTL Luxemburg

Für das Studio 7 von Radio Tele Luxemburg wurde ein professionelles Regiepult 963 in Spezialausführung gebaut und ausgeliefert. Es umfasst neben dem eigentlichen Mischpult auch Bandmaschinenfernsteuerungen und kundenspezifische Tasteneinheiten. Ferner wurde eine Telefonkommandoeinrichtung integriert.



Ein weiteres Mischpult 963 in Spezialausführung hat RTL für sein Studio 9 bestellt.

Im März konnten wir zudem eine Bestellung für zwei Tonbandmaschinen A820-2 TC VU und zwei Synchronizer TLS 4000 entgegennehmen.



Neue Drucksachen

- 10.23.1913 **Gesamtkatalog Studer (e)**
- 10.23.1903 **Gesamtkatalog Studer (d)**
- 10.26.0590 **Datenblatt A807 (e)**
- 10.26.0580 **Datenblatt A807 (d)**
- 10.29.1080 **Prospekt «Piccolo-System» (d/e/f)**
- 10.29.0251 **Revov-Pro-Prospekt (e)**
- 10.29.1090 **Revov-Pro-Prospekt (d)**
- 10.29.1100 **Revov-Pro-Prospekt (f)**
- 10.29.1110 **Prospekt C279 (sp)**
- 10.08.0690 **Firmenbroschüre (sp)**
- 10.90.1091 **Firmengeschichte 1948-86 (d)**
- 10.90.1101 **Firmengeschichte 1948-86 (e)**
- 10.90.1111 **Firmengeschichte 1948-86 (f)**



Studer- Schulungs- kurse

Bandmaschine A807	13. bis 15.5.87
Bandmaschine A810	18. bis 21.5.87
Synchronizer TLS 4000	21. bis 22.5.87
Bandmaschine A812	01. bis 03.6.87
Bandmaschine A820	04. bis 05.6.87

Alle Kurse werden in deutscher Sprache abgehalten.

Die Kurse sind noch nicht voll belegt. Vorzugsweise werden Gruppen von 8 bis 12 Personen angestrebt. Alle Kurse setzen gute Grundkenntnisse in Elektronik voraus.

Für jeden Kurstag wird ein Betrag von SFr. 110.- in Rechnung gestellt.

Redaktion:

Marcel Siegenthaler, Franck M. Bürgi

Mitarbeiter dieser Ausgabe:

Boris Balin, Bruno Baronio, Werner Hinn, Bernhard Kohler, Meinrad Lienert, David Walstra, Renate Ziemann

Anschrift der Redaktion:

SWISS SOUND, STUDER INTERNATIONAL AG
Althardstr. 10, CH-8105 Regensdorf
Telefon (+41) 840 29 60 · Telex 58 489 stui ch
Telefax (+41) 840 47 37 (CCITT 3/2)

Gestaltung: Lorenz Schneider

Herausgeber: WILLI STUDER AG, Althardstr. 30, CH-8105 Regensdorf

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet, Belege erwünscht.

Dolby is a registered trademark of Dolby Laboratories Licensing Corporation.

Printed in Switzerland by WILLI STUDER AG
10.23.8200 (Ed.0487)