

# Technik und Tipps

Ein Beitrag von Andreas Kuhn ([www.analog-audio.ch](http://www.analog-audio.ch))

## Die Bandmaschine **STUDER A81**

*Sonderversionen von STUDER exklusiv für den deutschen Markt*



Das hier vorgestellte professionelle Tonbandgerät STUDER A81 stellte eine Sonderversion dar, die A81 wurde nämlich speziell für den deutschen Markt entwickelt (umgekehrte = deutsche Schichtlage) und ist auf der Basis der bewährten Typenreihe STUDER A80 entstanden.

Dafür wurde der komplette Kopfräger mit diversen weiteren notwendigen Anpassungen am Chassis, der Steuerung/Logik und im Bandlauf entsprechend umgedreht.

Sie war somit primär bei den öffentlich rechtlichen Rundfunkanstalten (ARD) als Alternative für die dort in Monopolstellung verwendeten Geräte von TELEFUNKEN im Jahre 1976 eingeführt worden. Dazu wurde sie exklusiv über die Vertriebsorganisation von EMT (Wettingen und Lahr) vermarktet und verkauft.

### **Die besonderen Kennzeichen der STUDER A81 sind:**

- exklusiv für die deutsche Schichtlage gebaut, also Wickel mit Schicht nach aussen.
- Kompaktbauweise als Einschub-Chassis für Konsolen oder Tischbetrieb wie A80-RC

Das Studiomagnetongerät STUDER A 81 ist für Aufnahme und Wiedergabe mit 19 oder 38 cm/s auf Studiotonband von 1/4" Breite und auf AEG 1000-m Bandwickel konzipiert worden.

## Varianten

Konstruktiv wurden die folgenden Varianten vorgesehen, die alle eine einheitliche Grundverdrahtung besitzen und daher auf- oder umrüstbar waren:

STUDER A81-1: Vollspur

STUDER A81-0,75: Stereo mit 0,75 mm Trennspur (Schmetterlingskopf)

STUDER A 81 -2/2: 2-Spur mit 2 mm Trennspur und überlappender Spurlöschung.

Eine weitere Variante für Pilottonbetrieb (Film-Synchronisation) war im Jahre 1975/76 bei Produktionsbeginn ebenfalls in Vorbereitung.

Der Einbau der Geräte erfolgt beim Kunden in eine ARD-Einheitsruhe (Rundfunkruhe). Zudem war als Zubehör eine Spezialruhe unter der Typenbezeichnung A B1-T lieferbar welche dem Design der A80-R folgte.

## Laufwerk

Hier werden die einzelnen Elemente beschrieben, die dem Transport und der Führung sowie der Abtastung des Magnettonbandes dienen:

## Bandteller

Die beiden Bandteller besitzen einen Durchmesser von 300 mm und sind daher für offene Bandwickel bis und mit 1000 m konzipiert. Für die Halterung der Bandkerne (AEG-Bobbis) werden auswechselbare Adapter mit Schnellverschluss verwendet und können daher einfach gegen gleichartige, jedoch für NAB Kerne geeignete, ausgewechselt werden.

Diese NAB-Adapter gehörten hier übrigens ebenfalls zum Standard Lieferumfang.

## Bandzugwaagen

Zwei hoch präzise Bandzugwaagen dienen einerseits als Speicher und Dämpfungsglieder, welche den Bandtransport wirkungsvoll von den Wickelmassen entkoppeln. Andererseits tasten sie ständig den momentanen Bandzug ab und regeln die elekt-

ronische Motorsteuerung der Wickelmotoren. Dadurch wird der für die verschiedenen Betriebsarten optimale sowie maximale Bandzug äusserst exakt eingehalten. Die von den Potentiometern der Bandzugswaagen gelieferten Steuerspannungen werden kontaktlos verarbeitet und wirken auf einen Differentialverstärker.

Jede Bandzugwaage ist zudem mit einem Optokoppler ausgestattet, der die Ruhestellung signalisiert. Sobald beide Bandzugswaagen in Ruhestellung gelangen, wird automatisch die Laufwerksfunktion STOP ausgelöst. In der Stellung EDIT werden die Bandzugswaagen durch Elektromagneten blockiert, wodurch das störende Pendeln beim Suchen einer Schnittstelle entsprechend unterbunden wird.

## Umlenkrollen

Durch die beiden grossen, präzise gedrehten und gelagerten Führungsrollen wird der Bandlauf vor und hinter dem Kopfträger bestimmt. Die linke Umlenkrolle ist mit einer aktiven Wirbelstrombremse ausgestattet, welche zur Beruhigung des Bandlaufes dient und beim Stoppvorgang das überschüssige Schwungmoment aufnimmt. Die rechte Umlenkrolle wirkt zudem auf ein fotoelektrisches Abtastsystem, das einerseits als Sensor für Lauf oder Stillstand wirkt, und andererseits die Impulse für das elektronische Zählwerk liefert.

## Kopfträger

Der auswechselbare Kopfträger enthält in erster Linie die drei Magnetköpfe zur Löschung, Aufnahme und Wiedergabe der magnetischen Aufzeichnung. Für die Löschung wird ein Doppelsystem-Ferritkopf verwendet. Hingegen sind Aufnahme- und Wiedergabekopf in Ganzmetall-Konstruktion unter Verwendung von Alfenolkernen (REVODUR) gefertigt. Der Kopfspalt von 7 bzw. 4 mm mit einer Spalttiefe von 0,3 mm wird durch präzise geläppte Schliiffkanten der Kernbleche und eine dazwischen im Hochva-

Oben: Studer A 81-Kopfträger mit deutscher Schichtlage  
Unten: Der Bandmarkierstempel mit zugehörigem Spiegel



kuum aufgedampfte unmagnetische Füllschicht dargestellt. Für die präzise Azimut-Einstellung und die Höhenjustierung von Köpfen und Führungsbolzen dienen Feingewinde-Schrauben mit 2,5 mm Innensechskant. Zwischen Aufnahme- und Wiedergabekopf befindet sich eine Bandberuhigungsrolle als zusätzliche Sicherheit gegen Längsschwingungen des Bandes.

## Schnitteinrichtungen

Eine sichere und zeitsparende Schnitttechnik wurde durch die Konstruktion der folgenden Einrichtungen erreicht:

a) In der Betriebsfunktion «Edit» sind, wie bereits erwähnt, die Bandzugswaagen verriegelt und darüber hinaus die Festhaltebremsen an den Bandtellerachsen gelöst. Dadurch kann das Band motorisch oder manuell rangiert werden. Hierbei wird in üblicher Technik die Schnittstelle akustisch bestimmt. Sie liegt am Spalt des Wiedergabekopfes an.

Diese gefundene Schnittstelle lässt sich durch Betätigung der Stempelvorrichtung eindeutig durch einen Stempelabdruck markieren. Ein Anschlag verhindert auch bei heftiger Bewegung, dass der zulässige Druck auf den Wiedergabekopf überschritten wird. Anschlag und Position des Stempels sind entsprechend justierbar.

b) Zur Erhöhung der Schnittsicherheit kann nun erneut, ohne das Band bereits geschnitten zu haben, das akustische Aufsuchen der Schnittstelle erfolgen. Der Beobachtungsspiegel hinter dem Kopfträger ermöglicht nun der Bedienungsperson eine einfache Kontrolle, ob die zuvor durchgeführte Markierung tatsächlich über dem Spalt des Wiedergabekopfes liegt.

c) Das Vorziehen der Markierung an die Position der Schere kann nun im Spiegel ebenfalls beobachtet werden. Die Schere ist im Kopfträger eingebaut und wird durch eine griffige Muldentaste bedient. Da im Rundfunk der ARD sehr viel geschnitten wurde, trug dies einen wesentlichen Teil zur hohen Akzeptanz der A81 bei.

## Motoren

Für den Antrieb der Bandteller wurden robuste Wechselstrommotoren aus STUDER eigener Fabrikation verwendet. Beide Motoren sind elektronisch geregelt, wobei wie erwähnt die Regelfunktion in erster Linie von den Potentiometern der Bandzugswaagen abgeleitet wird.

Während des Bremsvorganges werden die Wickelmotoren parallel an eine Gleichspannung geschaltet. Beim schnellen Umspulen wird der Aufwickelzug jeweils durch die Bremssteuerung des abwickelnden Motors elektronisch geregelt, bis das Band steht. Der Bandzug wird somit jedem möglichen Bewegungsablauf angepasst und im Sinne einer möglichst raschen Betriebsweise optimiert, wobei immer sichergestellt ist, dass die Maximalgrenzen der Bandbeanspruchung nicht überschritten werden.

Für den eigentlichen Bandantrieb wurde der neuartige, aber damals bereits vielfach bewährte Tonmotor mit elektronischer Drehzahlregelung verwendet. Die Forderungen nach Unabhängigkeit von Schwankungen der Netzspannung und der Netzfrequenz sowie höchster Gleichlaufgenauigkeit liessen konventionelle Systeme nicht mehr zu.

Der robuste Asynchronmotor besitzt ein hohes Drehmoment und wird weit unter seiner Nenndrehzahl betrieben. Es handelt sich um einen Direktantrieb, wobei die Bandantriebswelle durch die Motorachse gebildet wird. Damit sind alle Einschränkungen der Betriebssicherheit durch elastische Zwischenglieder und deren Problematik hinsichtlich der Homogenität und Lebensdauer völlig ausgeschaltet. Der Capstan-Motor ist mit einer künstlich gelagerten und präzise geschliffenen Achse und depotgeschmierten Gleitlagern ausgestattet, die höchste Präzision und Passgenauigkeit aufweisen.

Die jeweils exakte Drehzahl des Motors wird durch einen Quarzgenerator bestimmt und über eine Servo-Regelung entsprechend kontrolliert und korrigiert.

## Bremsen

Für die Betriebssicherheit und Lebensdauer eines Magnettongerätes ist das Bremssystem von entscheidender Bedeutung. Bei den Typenreihen STUDER A80 und A81 wird ein kombiniertes elektronisch-mechanisches Bremssystem mit magnetischer Betätigung angewendet. Das heisst, dass für alle Bremsvorgänge in den Lauffunktionen des Bandes eine sorgfältig dosierte elektronische Bremsung durchgeführt wird. Hierzu werden die Wickelmotoren mit entsprechend geregelten Wechsel- und Gleichströmen angesteuert, die das genau vorbestimmte Bremsmoment bewirken.

Für das Stillsetzen und Festhalten des Bandes hingegen werden mechanische Bremsen mit magnetischer Betätigung verwendet. Diese bestehen aus Bremstrommeln auf den Achsen der Wickelmotoren, um die über einen Winkel von 180 Grad Stahlbremsbänder gelegt sind. Die konstruktive Anordnung ergibt durch Servowirkung jeweils eine Verstärkung des Bremsmomentes in der einen Richtung.

## Andruck-Aggregat

Hierzu gehört in erster Linie die für 1/4" Band geschliffene Gummiandruckrolle mit ihrer Lagerung und einem kräftigen Betätigungsmagneten, der die Andruckrolle mit dem Band an die Bandantriebswelle (Capstan) drückt. Dem Bandandruck dient darüber hinaus ein weiterer Elektromagnet, der den Bandabhebe-Bolzen betätigt. Dieser hebt das Band sowohl im schnellen Umspulen wie auch in jeder Bremsphase von den Tonköpfen ab, um einen unnötigen Verschleiss zu vermeiden.

## Betriebsstundenzähler

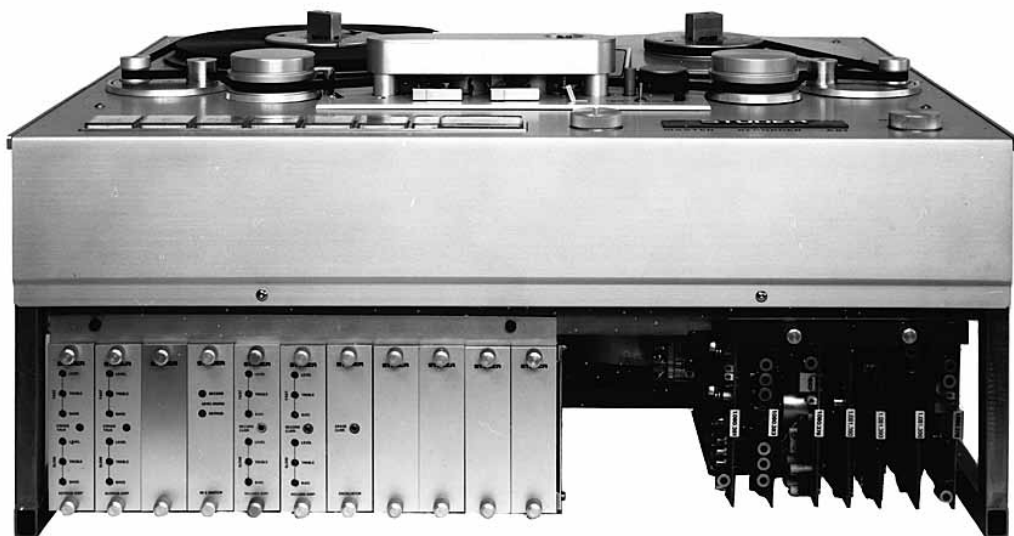
Im mittleren Anschlussfeld an der Rückseite der Maschine befindet sich der Betriebsstundenzähler. Er dient zur Erfassung der echten Manipulationszeit und wird erst aktiv, wenn die Bremsen gelüftet sind, so dass alle Lauffunktionen des Bandes berücksichtigt werden.

## Laufwerk Aufbau

Wie auch schon bei der bisherigen Serie der A80-Baureihe wird auch hier ein extrem verwindungsfreies Chassis aus Leichtmetallguss verwendet, welches die Laufwerkelemente zu einer starren Einheit verbindet, die auch bei schwerer Beanspruchung eine langfristige Konstanz der hervorragenden Laufeigenschaften garantiert. Zusammenfassend kann man sagen, dass analog zur Kassetten- oder Steckkartentechnik, wie sie in der Elektronik seit Jahrzehnten bewährt ist, auch hier in der Mechanik das gleiche Bausteinsystem mit aller Konsequenz angewendet wurde.

## Elektronik (Laufwerk)

Als Gehirn der Maschine könnte man deren Elektronik bezeichnen. Sie empfängt einerseits von den Bedienungselementen, andererseits von verschiedenen inneren und äusseren Kontakten oder Sensoren ihre Befehle und Meldungen, und verarbeitet diese nach einem vorbestimmten logischen System zur Einleitung oder Ausführung bestimmter Funktionen.



Die A 81 in Frontansicht, unten links der Verstärkerkorb mit den Audio- Einschüben.

## Verstärker (Audio)

Die Tonfrequenz-Verstärker des Studio-Magnettongerätes STUDER A81 sind unterhalb des Chassis – an der linken Seite von vorne zugänglich – im Verstärkerkorb untergebracht. Das hierbei angewandte Verstärker-Konzept wurde von der bewährten Typenreihe STUDER A80/R übernommen. Es handelt sich um Einschubverstärker mit schmaler Frontplatte, welche auch alle notwendigen Einstell-Elemente für die Einmessung enthält. Bedienungselemente

Die Wahl der Hauptfunktionen erfolgt wie bei der gesamten A80-Serie über grossflächige beleuchtete Drucktasten, die gemeinsam mit einem elektronischen Zähler zu einem Bedienungsaggregat zusammengefasst sind.

## Bemerkungen/Ergänzungen

Die Funktionen der Bedienungstasten sind von links nach rechts folgende:

- Schnelles Rückspulen
- Schneller Vorlauf
- Play, also Wiedergabe
- Stop
- Rec, also Aufnahme
- Edit für die Schnittarbeit
- Nullstellung des Zählwerks
- Elektronischer Zähler

Zum Zähler ist zu erwähnen, dass dieser durch Impulse von der rechten Umlenkrolle gesteuert wird. Die Anzeige erfolgt jeweils zweistellig in Minuten und Sekunden und zwar bei beiden Bandgeschwindigkeiten jeweils zeitrichtig. Bei allen späteren Version der A80-R und RC (ab 1980) wurde das Zählwerk überarbeitet und unter anderem um eine weitere Funktion in Form eines Zero-Locators erweitert, diese Funktion war bei der A81 (Baujahr 1967) somit nie vorhanden, da diese nur in einer sehr kleinen Stückzahl (ca. 300 Stück) exklusiv für den deutschen Markt gebaut wurde. Das Gegenstück für den Internationalen Markt war die STUDER A80-R.

Die STUDER A81 ist eine «echte» A80, die gemäss dem damaligen ARD/IRT-Pflichtenheft die deutsche Schichtlage verwendete und somit zur Reduzierung des «Kopiereffektes» beim Lagern von Archivbändern beigetragen hat.

Die Firma STUDER baute in ihrer Geschichte «nur» zwei Gerätetypen, die explizit und exklusiv für den deutschen Markt bestimmt waren, dies war nebst der hier vorgestellten A81 die wesentlich spätere STUDER A816. Ein Gerät, das übrigens (ausser einem einzigen Prototyp!) nie mit internationaler Schichtlage in Serienproduktion ging. Die Studer A816 war exklusiv in dieser Baureihe für die ARD Rundfunkanstalten bestimmt. Die A 81 wurde in Form A80-R mit Internationaler Schichtlage auch weltweit mit sehr hohem Erfolg vermarktet. Die A816 hatte keine weiteren Absatzmärkte.

Die A81 hatte damals in Deutschland als direkte «Konkurrenz» die TELEFUNKEN M15 (A). Das Telefunken-Gerät war ebenfalls unglaublich gut und in sprichwörtlicher damaliger «deutscher Wertarbeit» gebaut, analog zur schweizerischen Präzision der STUDER A81. Unterschiede gibt es viele, einer davon ist, dass die M15(A) aufgrund von sehr hohen Laufgeräuschen quasi nicht ohne Einbau in eine bedämpfte Rundfunktruhe zu betreiben ist, wogegen die A81 wie auch alle anderen Studer «nahezu» lautlos ihren Dienst verrichtet. Weitere Unterschiede sind vorhanden, das ist jedoch eine andere Geschichte...



<p><b>AN- UND VERKAUF</b> VON <b>LP, CD UND HIFI</b></p>	<p><b>BASLERSTRASSE 325</b> <b>4123 ALLSCHWIL . BL</b> <b>061 693 01 66</b> <b>SWITZERLAND</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- PLATTENSPIELERNADELN</li><li>- PLATTENSPIELER NEU UND OCCASION</li><li>- NEUE VINYL AN LAGER</li><li>- PVC-AUSSENHÜLLEN</li><li>- INNERSLEEVES</li></ul>	
<p><b>WWW.HAMMERSOUNDS.CH</b></p>			
			
<p><b>MO. GESCHLOSSEN / DI. - FR. 11<sup>00</sup> - 18<sup>30</sup> / SA. 11<sup>00</sup> - 16<sup>00</sup></b></p>			