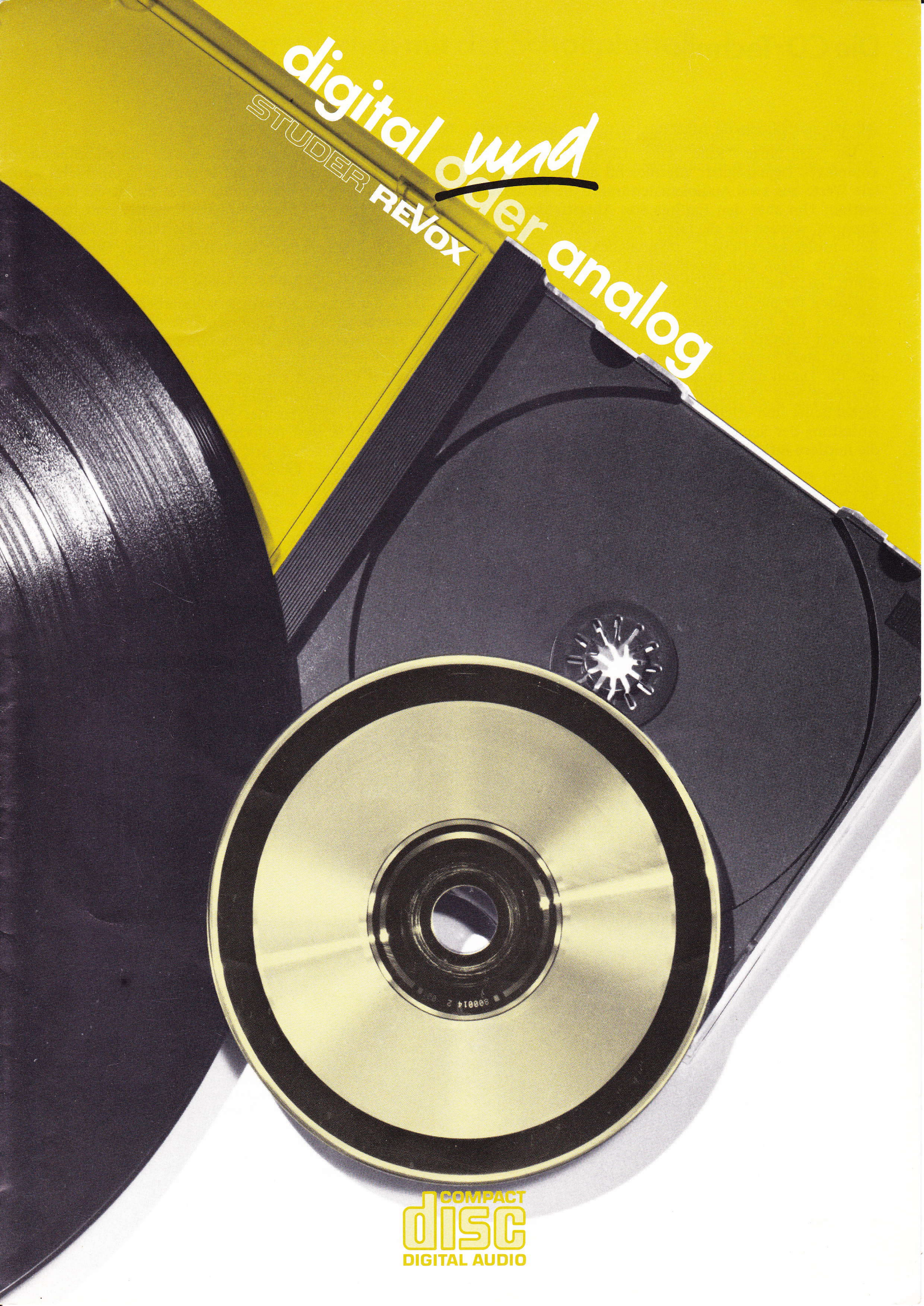
digital und oder analog

STUDER REVOX



Die CD-Technik

Musik und weitere Informationen in der "Rille"

Die 5km lange "Rille" einer CD-Platte enthält ein komplexes Digitalsignal: alternierend angeordnete, digitale Werte aus zwei Audiokanälen tragen die Musikinformation. Um aber den Einfluss von Abtastfehlern zu reduzieren, werden die digitalen Codes nicht in natürlicher Reihenfolge geschrieben – ursprünglich benachbarte Abtastwerte liegen weit auseinander (Interleaving). Redundante Daten sichern die Musiksignale. Sub-Coding-Informationen für die Anzeige von Stücknummer, Abspielzeit etc. und zur Programmierung des CD-Spielers werden ebenfalls mitgespeichert. Synchronisierworte dienen weiter zur Markierung der Datenstruktur. Schliesslich werden die Daten nicht in direkter Form auf die Platte geschrieben: ein Modulationsformat (EFM) reduziert die Signaldichte und erleichtert damit das Schreiben und die Abtastung der Signale. Der Rillenabstand beträgt 1.6μm, die mittlere Bitlänge ca. 1μm (1/1000mm).

Ein Lichtstrahl liest die CD-Platte

Auf der CD-Platte erscheint das Signal als Profil einer metallisierten Fläche, die durch einen 1mm starken transparenten Kunststoffilm geschützt ist. Das Abtasten der Daten geschieht mit einem reflektierten Laserstrahl, der gleichzeitig von mehreren Photodioden in elektrische Signale umgesetzt wird. Aus den Signaldifferenzen an den Photodioden lassen sich Steuersignale für die Fokussierung (vertikal) und die Rillennachführung (seitlich) gewinnen; die Mechanik zur Fokussierung und Rillennachführung muss extrem genau sein.
Das von den Photodioden abgegebene Gesamtsignal wird zuerst im Demodulator in verschiedenen Schritten verarbeitet: Erkennung und Trennen der Synchronisier-Information, Trennung der Sub-Coding-Daten vom Digitalaudio-Signal, Erzeugung eines Regelsignals aus der Synchronisierfrequenz und der Quarz-Referenzfrequenz zur Regelung der Plattendrehzahl; Umsetzung der Digitalaudio-Signale vom EFM-Format zurück in ihre ursprüngliche Form.

Abtastfehler werden erkannt und korrigiert

Allfällige Diskrepanzen zwischen den Digitalaudio-Signalen und den Sicherungsdaten bei der Dekodierung lassen auf Abtastfehler schliessen. Diese Fehler werden markiert und wenn möglich korrigiert. Die zweistufige Dekodierung garantiert, zusammen mit dem Interleaving, eine beinahe immer vollständige Korrektur – auch bei stark fehlerhafter Abtastung. Gleichzeitig werden die Signale, die noch im leicht unregelmässigen Takt der rotierenden Platte erscheinen, in einen perfekten Zeitraster gebracht. Einzelne, nicht korrigierbare Fehler werden durch Interpolation beseitigt: die fehlenden Werte lassen sich durch Mittelwertbildung aus der fehlerfreien Umgebung ersetzen. Bei zu häufigen, nicht korrigierbaren Fehlern wird der Ausgang auf Null gebracht (Muting).

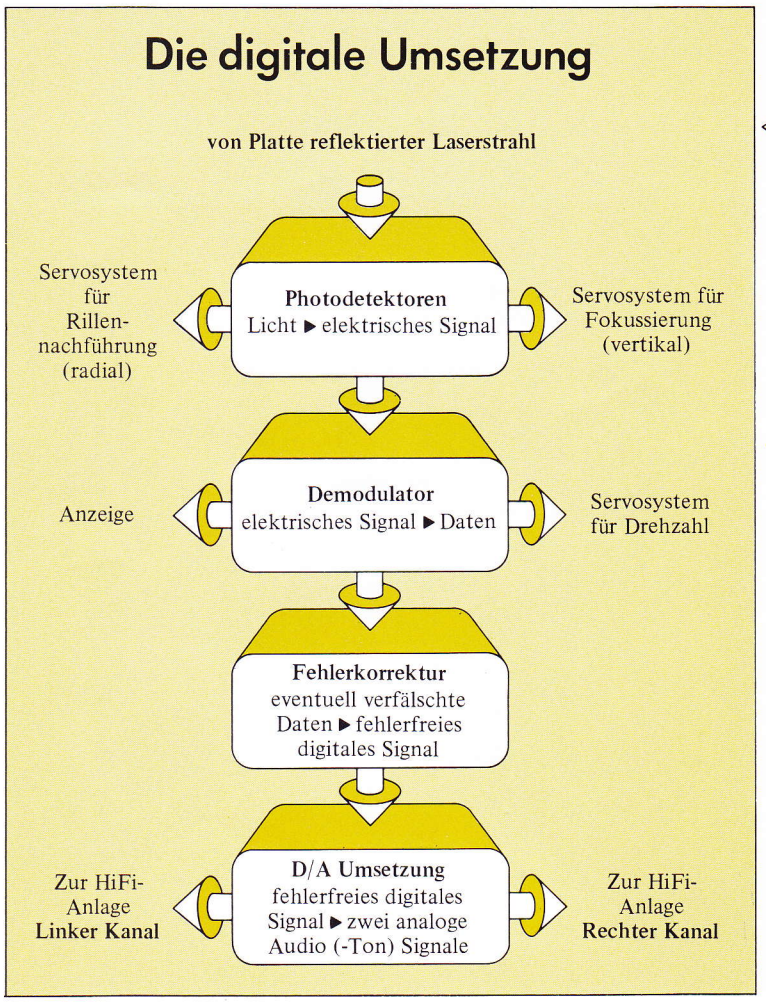
Von der digitalen, zurück zur analogen Natur

Die digitalen Werte des Audiosignals müssen schliesslich in ein analoges Signal sehr hoher Auflösung umgesetzt werden. Ein Digital-Analog-Wandler setzt zuerst die digitalen Werte in elektrische Ströme um. Das resultierende, treppenförmige Signal wird sorgfältig gefiltert und dient zur Aussteuerung einer herkömmlichen Anlage hoher Qualität.

Ein robuster Tonträger

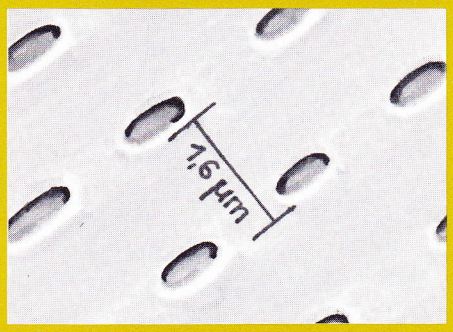
Dank der extrem aufwendigen Verarbeitung des digitalen Signals ermöglicht die Compact Disc auch bei Verschmutzung oder Beschädigung der Plattenoberfläche meistens eine perfekte Wiedergabequalität. Welche Sorgfalt bei der Handhabung der Compact Disc in Zukunft nötig sein wird, lässt sich gegenwärtig noch nicht genau angeben: dies hängt sowohl von der Qualität der Pressung ab (keine industriell gefertigte Platte wird fehlerfrei sein), als auch von der Robustheit der Elektronik und vom Grad der Verschmutzung oder Beschädigung. Ohne Zweifel wird das CD-System eine bequemere Handhabung der Platte erlauben.

COMPACT disc DIGITAL AUDIO

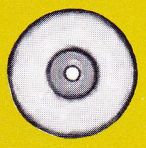


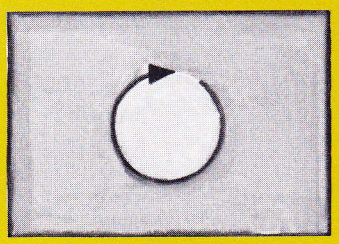
Die digitale Schallplatte

- einseitig abspielbar
- Durchmesser 12 cm
- Spieldauer 60 Min. Stereo
- Audio plus Daten
- durchsichtige Schutzschicht

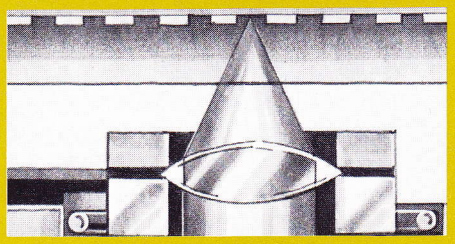


0,1 mm = ca. 100 Rillen ▶

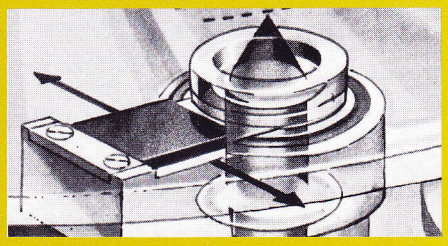




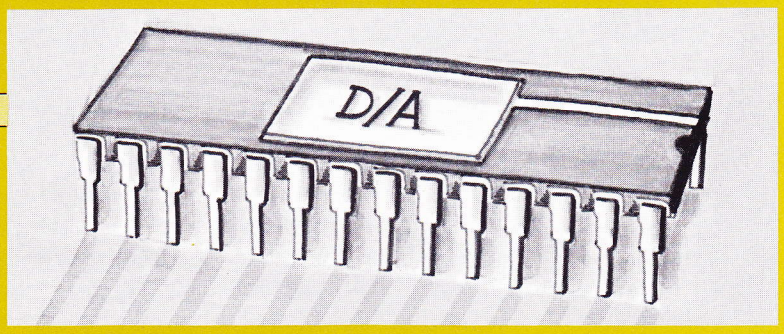
Drehgeschwindigkeit variabel
quarzgest., Tachoref. ab Platte
Genauigkeit ± 0,001 %



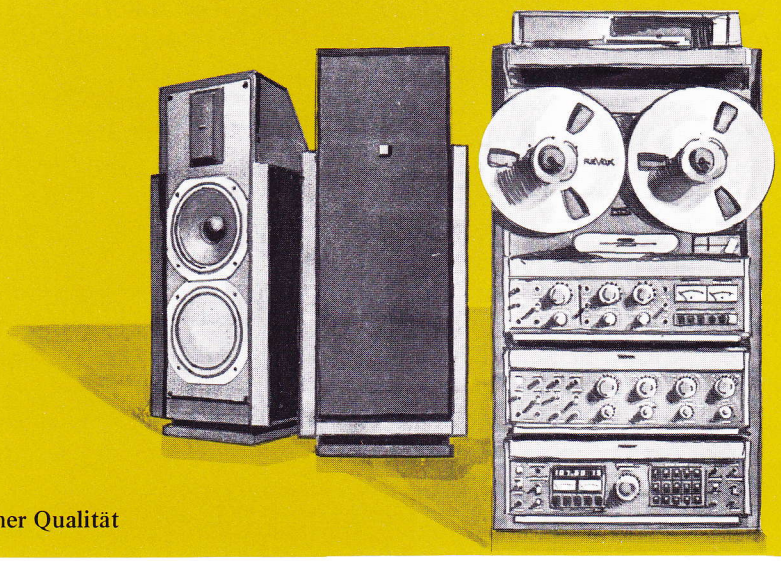
vertikal: Plattensignal mit Servosystem



radial: Plattensignal mit Servosystem



Umsetzung des digitalen 'Laserlichtsignales'
in ein analoges elektrisches Signal



Traditionell analoge HiFi-Anlage hoher Qualität

Schall

Abta

Umse

Anal
Wiede

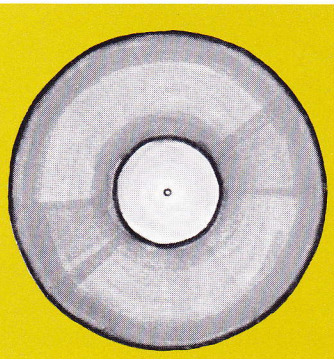
Die analoge Schallplatte

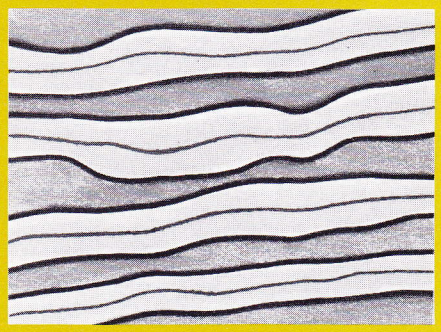
platte

stung

tzung

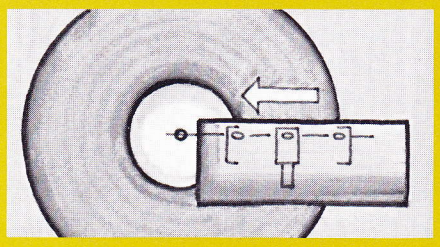
oge
rgabe

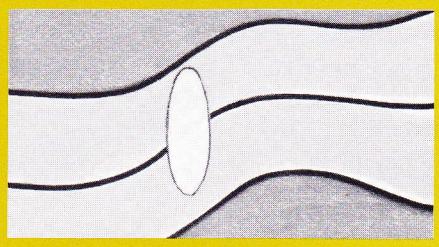


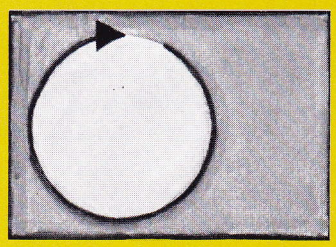


- beidseitig abspielbar
- Durchmesser 30 cm
- Spieldauer 2x25 Min. Stereo
- keine Schutzschicht
- relativ weiches Material

◀ 0,1 mm = ca. 1 Rille





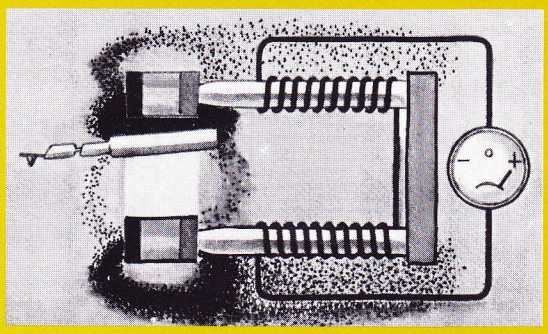


radial: optoelektronisch (REVOX)

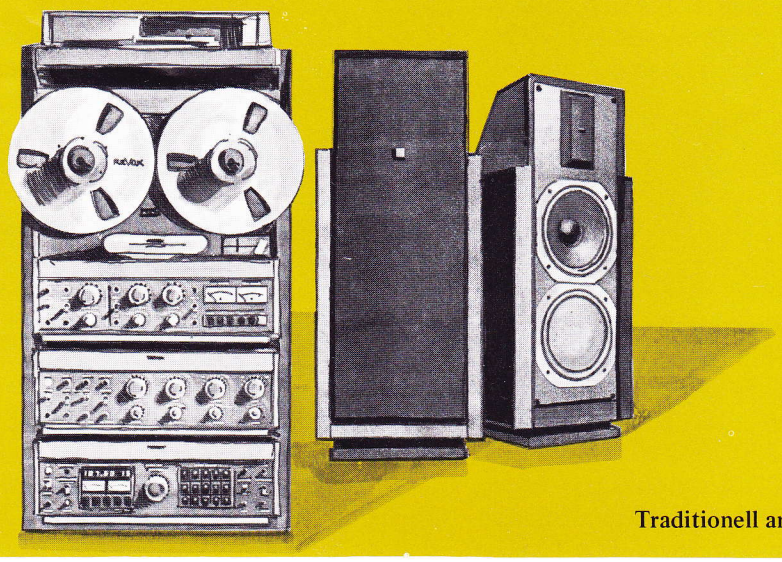
vertikal: Schwerkraft

Drehgeschwindigkeit konstant
quarzgest., Tachoref. ab Motor
Genauigkeit ± 0,01 %

REVOX Tangential-Schwenkarm, das Beste für die umständliche analoge Platte



Umsetzung der analogen mechanischen Nadelbewegung
in ein analoges elektrisches Signal in der Tonzelle und anschliessende Entzerrung und Verstärkung



Traditionell analoge HiFi-Anlage hoher Qualität

Wie steht es nun wirklich mit der Schallplatte?

Das heutige Angebot an analogen Audiogeräten ist äusserst vielfältig. Produkte hoher Qualität und Dauerhaftigkeit stehen zur Auswahl. Die bisherige, analoge Technik ist weltweit extrem gut verbreitet, und zwar von sehr billigen bis zu sehr guten Produkten.
Hingegen ist die Qualität der Software häufig mangelhaft (man denke nur an schlechte Plattenpressungen und an Raubkopien von Kassetten), die Qualität liegt dann bald einmal deutlich unterhalb derjenigen einer guten Anlage.

Braucht es eine digitale Schallplatte?

Die heutige Schallplatte ist auf Staub und auf unsorgfältige Handhabung anfällig; ihre Pressqualität lässt sehr oft zu wünschen übrig. In der Audiotechnik ist der natürliche nächste Schritt die stufenweise Ablösung durch ein neues Medium, das eine hohe Qualität garantiert, ohne an der Handhabung etwas zu ändern. Als beste Lösung dazu hat sich eine optisch, d.h. berührungslos abgetastete Platte mit stark geschützten digitalen Audiosignalen erwiesen. Das Compact Disc (CD) System, von Philips und Sony gemeinsam vorgeschlagen, hat deshalb die Unterstützung namhafter Hersteller, darunter auch STUDER REVOX.

Ist ein Normensalat zu befürchten?

Nein, denn eine direkte Alternative zum CD-System existiert nicht. Ob sich in einigen Jahren eine Konkurrenz in der Form einer digitalen Schallplatte mit zusätzlichen Videobildinformationen ergeben wird, lässt sich heute noch nicht sagen.
Eine starke Konkurrenz ist bestimmt von der analogen Schallplatte zu erwarten: bessere Pressungen und Geräuschunterdrückungssysteme, wie auch verbesserte Plattenspieler werden nicht auf sich warten lassen.

Erhält das CD-System Konkurrenz durch digitale Recorder?

Heutige Amateur-Digitalrecorder basieren auf der Technik der Videorecorder, ergänzt durch einen PCM-Processor. Infolge ihres Prinzips mit rotierenden Köpfen, sind sie in ihren Funktionen beschränkt. Ob sie sich auf dem Markt behaupten werden, ist zweifelhaft; es existiert auch kaum Musikmaterial, das bereits heute sinnvoll aufgenommen werden könnte. Bis sich das CD-System etabliert hat, werden digitale Aufnahmegeräte mit stationären Köpfen fertig entwickelt sein.

Das CD-System

Was sind die Vorteile des CD-Systems?

Die CD-Platte ist klein, handlich, leicht und robust, und verfügt über eine Spieldauer von 60 Minuten. Da sie optisch abgetastet wird, erfährt sie keine Abnützung. Die Audioqualität ist beeindruckend. Dank einem starken Datenschutz bleiben geringfügige Beschädigungen und Verschmutzungen ohne Folge.
Abmessungen und Design von CD-Abspielgeräten lassen sich im Gegensatz zu analogen Plattenspielern problemlos den heutigen HiFi-Anlagen anpassen. Das CD-System bietet zudem interessante Möglichkeiten der Bedienung (Suchlauf, Programmierung, beliebige Reihenfolge...) und der Anzeige (Stücknummer, Zeitangaben, später Inhalt).

Hat das CD-System nur Vorteile?

Nicht nur. Bestimmt liegt der Preis viel höher, als bei der herkömmlichen Platte und ihrem Spieler. Das CD-System beruht auf hochentwickelten Technologien; was sowohl das Abspielen (Halbleiterlaser, LSIs, Wandler) als auch das Abtasten (was eine extrem gute Mechanik erfordert) und das Pressen der Platten anbetrifft.
Die vielgepriesene Robustheit der CD-Platte gegenüber Verschmutzung und vor allem gegenüber Fingerabdrücken hat ihre Grenzen. Ein Medium mit 12 cm Durchmesser und mehr als 5 Gigabits Speicherkapazität muss sorgfältig behandelt werden.

Ab wann werden CD-Spieler erhältlich sein?

Die Audioindustrie rechnet damit, dass die Produktion in den Jahren 1982 und 1983 noch sehr bescheiden bleiben wird. Sichtbarkeit auf Ausstellungen und im Schaufenster ist nicht dasselbe wie Erhältlichkeit in kleinen und erst recht in grossen Stückzahlen.
Wie bei jeder neuen Technologie wird sich das Problem der Reparaturen und der Ersatzteile stellen. Die meisten neuen Geräte werden voraussichtlich nicht lange am Markt bleiben.

Ab wann werden CD-Platten erhältlich sein?

Das Mastering und die Herstellung der CD-Platte stellen heute noch grosse technologische Probleme, wenn auch sicher ist, dass sie mit der Zeit gemeistert werden.
Der Katalog der erhältlichen CD-Platten wird zuerst bescheiden sein. Es dürfte wohl sehr lange dauern, bis ein Répertoire an CD-Platten entsteht, das sich mit dem heutigen, "analogen" vergleichen lässt.
Die Hersteller analoger Platten werden auf Jahrzehnte hinaus bestrebt sein, ihr Produkt – die Musikaufzeichnungen – möglichst gut zu verkaufen und somit die Produktion fortzusetzen. Zudem wird sie die Konkurrenz der CD-Platte dazu animieren, die Qualität der analogen Platten weiter zu verbessern.

Wird die CD-Platte die analoge rasch verdrängen?

Keineswegs. Weltweit existieren mehrere hundert Millionen analoge Plattenspieler und unzählige analoge Platten. Es dürfte wohl ausgeschlossen sein, dass so viele Geräte und Platten innert weniger Jahre zu Schrott werden.
Das weltweite Répertoire in analoger Form hat immense Ausmasse. Eine eigentliche Verdrängung ist nicht denkbar, nur eine schrittweise Ablösung. Eine Verdrängung wäre weder im Interesse der Industrie, noch im Sinne der Anwender.

Bedingt das CD-System den Ersatz der heutigen Anlagen?

Je nach dem. Das CD-System bringt Aufzeichnungen höchster Qualität in den Bereich der Heimanlage. Eine schlechte HiFi-Anlage reproduziert diese Höchstquali-

Unsere Haltung

tät auf gar keinen Fall. Hingegen wird eine heutige Anlage sehr guter Qualität, der CD-Platte gerecht.
Die sicherste Investition, im Hinblick auf das CD-System von morgen, ist deshalb eine analoge Anlage entsprechend hoher Qualität – zum heutigen Zeitpunkt.

Wann?

Soll man schon heute einen CD-Spieler kaufen?

Heute schon einen CD-Spieler zu kaufen, ist gar nicht möglich. In der Zeitspanne 1982 – 1983 werden Geräte der ersten Generation auf dem Markt sein, wenn auch nur in sehr bescheidenen Stückzahlen. Ebenfalls wird das Angebot an CD-Platten noch nicht reichhaltig sein. "Kinderkrankheiten" und ein relativ hoher Preis dürften kritische Käufer häufig davon abhalten, einen CD-Spieler anzuschaffen.
Wie bereits erwähnt, ist die optimale Investition im Hinblick auf die CD-Qualität, eine qualitativ hochstehende analoge Anlage, mit Verstärker und Boxen, ohne dabei auf Tuner und Plattenspieler zu verzichten.

Ab wann wird es sinnvoll sein, einen CD-Spieler zu kaufen?

In wenigen Jahren (etwa 1984 – 86) ist eine zweite Generation von CD-Spielern zu erwarten, die eine ausgereifte Technologie und einen niedrigen Preis erreichen wird.
Bis zu diesem Zeitpunkt ist auch zu erwarten, dass das Sortiment an CD-Platten reichhaltig genug sein wird, um das Anlegen einer individuellen CD-Sammlung zu erlauben.

Ab wann wird CD den Plattenmarkt dominieren?

Das CD-System ist eine Alternative zur analogen Platte und zum analogen Spieler hoher Qualität. Auch am Ende der Dekade ist kaum damit zu rechnen, dass das CD-System den Markt allein dominieren wird. Hingegen muss man zu diesem Zeitpunkt damit rechnen, dass sich die meisten Neuanschaffungen von Plattenspielern hoher Qualität auf CD-Spieler beziehen werden, während noch ein sehr grosser Bedarf an analogen Plattenspielern für den mittleren und den unteren Marktanteil (und auch für den Ersatz) existieren wird. Zu diesem Zeitpunkt wird die Produktion von CD-Platten, laut internen Schätzungen der Audioindustrie, immer noch weit unterhalb der Produktion von analogen Platten liegen – entsprechend der Preissituation und der immer noch ungleich grösseren Anzahl an weltweit vorhandenen analogen Plattenspielern.

STUDER REVOX unterstützt das CD-System, und ist auch Lizenznehmer.
STUDER REVOX hat die Absicht, in absehbarer Zukunft die REVOX Linie mit einem CD-Abspielgerät zu ergänzen. Voraussetzungen für das Erscheinen des REVOX CD-Gerätes sind:
- die Entwicklung eines eigenen Gerätes hoher Qualität
- die Garantie, dass wichtige CD-Bausteine ihre Zuverlässigkeit in der Praxis bewiesen haben

Die Grundsätze von STUDER REVOX werden die gleichen bleiben:
- Einsatz hochzuverlässiger Elektronik und Mechanik
- ausgezeichnete Audioqualität
- Funktionen, Bedienung und Design, die der Qualität des Gerätes ebenbürtig sind und das harmonische Einfügen in die Gerätefamilie erlauben
- lang andauernde Betreuung des Gerätes am Markt und insbesondere gesicherte Lieferung von Ersatzteilen auf Jahre hinaus

Wo steht STUDER in der professionellen Digitaltechnik?

STUDER ist eine der führenden Firmen auf dem Markt für professionelle Analog- und Digitalaudiotechnik. Die professionelle Audiotechnik braucht Digital (PCM)-Tonbandmaschinen aus zwei Hauptgründen:
- PCM erlaubt – wenn auch für teures Geld – eine Erhöhung der Qualität von Musikaufzeichnungen, und ist deshalb überall dort am Platz, wo eine extrem hohe Qualität sinnvoll und wirtschaftlich tragbar ist.
- PCM erleichtert die Einführung des CD-Systems, indem Aufzeichnungen bereitgestellt werden können, die der Qualität des Endmediums entsprechen.

In vielen Fällen (sowohl für die analoge Platte, als auch für das CD-System) ist eine hochqualitative analoge Aufzeichnung, wie sie von STUDER auch weiterhin gepflegt wird, immer noch das Optimum an Qualität und Wirtschaftlichkeit. Die Erfahrung zeigt, dass die sehr hohe Qualität eines analogen Masters für die Übertragung auf CD-Platte ohne weiteres geeignet ist.

Wie steht es mit einem digitalen Bandgerät?

Sobald es die Technik erlaubt, Amateurgeräte in digitaler Technik zu bauen, welche die vielen Wünsche der HiFi-Freunde erfüllen (Preis, Qualität, Bedienbarkeit, Zuverlässigkeit), wird es auch digitale Bandgeräte von REVOX geben. Vorher nicht.
Eine wichtige Voraussetzung dazu ist eine weltweit genügend breit unterstützte Normierung – eine Bedingung, die leider noch lange auf sich warten lassen könnte. Es ist zur Zeit noch kein weltweiter Systementscheid in Sicht.
Aus Gründen der Qualität, der Zuverlässigkeit und der Bedienung unterstützt STUDER REVOX nur Geräte mit stationären Köpfen, und nicht etwa Geräte mit Video-Aufzeichnung, rotierenden Köpfen und PCM-Prozessoren.

Weltvertrieb:
REVOX ELA AG
CH-8105 Regensdorf, Althardstrasse 146

Deutschland:
STUDER REVOX GmbH
D-7827 Löffingen 1, Talstrasse 7

Printed in Switzerland by WILLI STUDER 18.503.882

Abbildungen der Schallplatten im Massstab 1:1