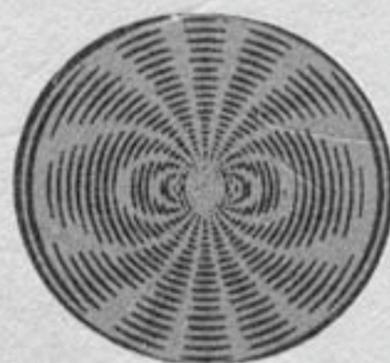


Handbuch für Cassetten Profis

Handbuch für Cassetten- Profis



Agfa-Gevaert AG. Leverkusen

Gliederung

1. Vorwort	6
Voraussetzung für die moderne Cassetten-Bandaufzeichnung	
2. Der Cassetten- Recorder	10
Standardgeräte-Radiorecorder- Stereogeräte-Hifi Decks-Autogeräte	
3. Die magnetische Aufzeichnung	13
3.1. Akustik	15
3.2. Aufnahme	16
3.3. Wiedergabe	25
3.4. Vormagnetisierung und Entzerrung	28
3.5. Löschen	36
3.6. Aussteuern	38
3.7. Dynamik	46
3.8. Automatische Aussteuerung	48
4. Die Compact-Cassette und ihr Aufbau	50
4.1. Die Cassette	50

4.2.	Löschsicherung	55	7.2.	Hifi von der Cassette	107
4.3.	Das Cassetten-Band	58	7.3.	Rauschminderungssysteme	109
	– Bandaufbau		7.4.	Reinigen	113
	– Beschichtung		8.	Welche Cassette für	
	– Cassetten-Fertigung			welchen Zweck	117
4.4.	Klassifizierung der Cassetten-		8.1.	Wahl nach Spielzeit	118
	Bandtypen	69	8.2.	Wahl nach Bandqualität	121
5.	Cassette und		8.3.	Wahl nach Art der Aufnahme	124
	Recorder	76	8.4.	Wahl nach Art des Recorders	126
5.1.	Spurverteilung	76	9.	Achtung Aufnahme!	128
5.2.	Bandtransport	80	9.1.	Allgemeine Vorbereitungen	129
6.	Das Agfa-Gevaert		9.2.	Einsatzmöglichkeiten für	
	Compact-Cassetten			Cassette und Recorder	132
	Programm	86	9.3.	Einige praktische Hinweise	134
6.1.	Allgemeine Beschreibung	86		– Cassetten-Klemmer	
6.2.	Agfa Ferrocolor	92		– Kopfhörer	
6.3.	Agfa Superferro	94		– Kopien vom Magnetband	
6.4.	Agfa Stereochrom	96		– Mikrophon	
6.5.	Agfa Carat	98		– Ordnung spart Band	
6.6.	Agfa Superchrom	100		– Schallplattenüberspielung	
6.7.	Agfa Metal	102		– Überlappende Aufnahmen	
7.	Großer Klang aus der			– Geräusche	
	kleinen Cassette	104	10.	Lexikon und	
7.1.	Stereomusik	104		Fremdwörter-	
				Erklärung	

Verweile doch! Du bist so schön!

Faust

Dieses Dichterwort formuliert, was seit Menschengedenken nur ein Traum blieb: etwas Schönes zu konservieren, eine Stimmung, eine Erinnerung, ein Gefühl, eine Bewegung, eine Stimme, Musik..., um auf diese Weise die Vergänglichkeit aufzuhalten und das so konservierte nach Belieben reproduzieren zu können. Lange mußte dieser Traum unerfüllt bleiben; es dauerte immerhin bis zum Jahre 1877, als Thomas A. Edison den ersten funktionsfähigen mechanischen „Phonographen“ der Öffentlichkeit vorstellen konnte. Das erste in der Welt auf diese Weise aufgezeichnete Geräusch war ein freundlicher Laut: Edisons Lachen.

An phantastischen Ideen zur Speicherung des Tones, des Schalles, hatte es nicht gefehlt: so wird dem Italiener Porta im 16. Jahrhundert der Vorschlag zugeschrieben, in eine bleierne Röhre zu

sprechen, diese flugs wieder zu verschließen und am andern Ort wieder zu öffnen, um das so hineingesprochene wieder hören zu können. Münchhausen mit seiner Geschichte vom eingefrorenen Horn, das in der warmen Stube die in der eisigen Kälte hineingeblasenen und eingefrorenen Töne beim Auftauen wieder von sich gab, ist ja wohl hinreichend bekannt.

Wie kommt nun der Ton auf das Magnetband? Wie wird er dort gespeichert, damit man ihn jederzeit abrufen kann? Man sieht auf dem Magnetband keine Veränderung, man kann das Band anfassen und spürt nichts, keine Rille wie z. B. bei einer Schallplatte. Und dennoch ist die Musik auf dem Band gespeichert, gewissermaßen eingefroren.

1. Vorwort

Voraussetzung für die moderne Cassetten-Bandaufzeichnung

Es war ein langer Weg, bis alle die technischen Erfindungen und Entdeckungen vorlagen, die die Voraussetzungen für eine Konservierung des Schalles auf das Cassetten-Band bildeten: die Entdeckung des Magnetismus durch die Griechen, die Erkenntnisse über das Wesen des Schalles und über die Akustik, über den Elektro-Magnetismus, die den Dänen W. Poulsen im Jahre 1898 in die Lage versetzten, das erste Magnetbandgerät der Welt zu bauen, das „Telegraphone“, das mit Stahldraht lief. Damit war das magnetische Schallaufzeichnungsverfahren erfunden und realisiert worden.

Es dauerte wieder eine ganze Reihe von Jahren, die die Erfindung der modernen Schallaufzeichnung auf Magnetband brachten, bis in der Mitte der fünfziger Jahre Tonbandgeräte auch für eine breitere Schicht von Amateuren preis-

lich erschwinglich wurden. Bis dahin gab es Bandgeräte nur bei den Profis in Rundfunk und Studio. Der eigentliche Durchbruch kam überhaupt erst, als im Jahre 1964 das Compact-Cassetten System in den Markt eingeführt wurde. Nun war es bald jedem möglich, sich ein Gerät zur Schallplattenspeicherung zu kaufen, denn die Geräte waren preiswert, obendrein handlich und einfach zu bedienen. Wir benutzen heute unsern Recorder so selbstverständlich und denken nicht mehr daran, was alles notwendig war, diese Qualität zu erreichen: ständig neue Bandmaterialien, immer neue Entwicklungen bei Tonköpfen, beim Antrieb, in der Bedienung.

Die magnetische Aufzeichnung ist heute aus unserem Leben überhaupt nicht mehr wegzudenken, selbst wenn wir uns nur selten bewußt werden, wie oft wir mit ihr in Kontakt stehen: Radiomusik wird meist auf Rundfunkband gespeichert, Schallplattenmusik stammt vom Masterband, Telephonanrufe beim Ansagendienst der Bundespost: ein Stimme von Band, ebenso wie bei Anruf-

beantworter. Geldbuchungen, Gehalts- und Lohnbuchungen kommen vom Magnetband, Ausweise haben einen Codierungsstreifen mit Magnetband und so weiter.

Welche Vorteile bietet nun die magnetische Aufzeichnung? Die Aufnahme ist im Amateurbereich einfach durchzuführen und auch preiswert. Ein Recorder ist universell einsetzbar, das Band ist jederzeit löschtbar. Dies ist einer der bedeutendsten Vorteile des Magnetbandes. Dadurch ist es nun möglich, wie z. B. beim Schreiben durch Ausradieren, eine nachträgliche Korrektur zu machen. Dazu wird die fehlerhafte Passage einfach neu überspielt, der Fehler also ganz einfach beseitigt. Ein separates Löschen ist nicht nötig. Bei professionellen Verwendungen geht die Fertigkeit so weit, daß einzelne Worte oder sogar Silben auf diese Weise beseitigt werden.

Die Compact-Cassette hat noch eine Reihe von ganz speziellen Vorteilen. Durch die Form des Gehäuses ist das Band weitgehend vor mechanischen Verletzungen und Beschädigungen ge-

schützt. Das Cassettenband bietet ausgezeichnete Qualität in ausreichenden Spielzeiten. Vor allem das bei anderen Systemen lästige Einfädeln des Bandes entfällt – Cassette in den Recorder legen, fertig. In Sekundenschnelle ist ein Bandwechsel vollzogen, ist die Cassette wieder aufnahmebereit. Es gibt kaum Probleme mit Spurlage, Bandgeschwindigkeit. Dabei ist die Cassette klein und handlich, so daß auch die Recorder handlich und gut zu transportieren sind, unabhängig ob sie für den Betrieb unterwegs oder im Auto gedacht sind.

2. Der Cassetten-Recorder

Standardgeräte-Radiorecorder-Stereo-geräte-Decks-Autogeräte

Bei der Vielzahl der heute angebotenen Cassetten-Recorder fällt die Wahl für ein bestimmtes Gerät erfahrungsgemäß sehr schwer. Ist das Gerät erst einmal gekauft, kommen vielleicht Wünsche auf, die besser vorher bedacht worden wären.

Die Wahl des Recorders sollte an Hand der Frage getroffen werden wofür und bei welchen Gelegenheiten das Gerät eingesetzt werden soll, und wie hoch die eigenen Qualitätsansprüche sind. Nicht zuletzt sollte auch der Kaufpreis beachtet werden. Aber denken Sie daran: ein Recorder enthält mechanische Teile, die einem Verschleiß unterliegen. Der Recorder bedarf daher ab und zu mal einer zuverlässigen Werkstatt, die meist nur der Fachhandel bietet. Und noch

eines: Gebrauchsanleitungen sind bisweilen recht nützlich, besonders zur Vermeidung von Bedienungsfehlern.

Standardgeräte, Mono-Recorder

Einfache Monogeräte, gut für den Anfänger und Kinder, für Sprachaufnahmen ebenso wie für Unterricht oder unterwegs, da die Geräte meist klein und einfach zu transportieren sind.

Radio-Recorder

gibt es in Mono- und Stereoausführung. Überspielungen auf Cassette sind hier besonders einfach, da jede Verkabelung zwischen Radio und Cassetteenteil entfällt: gewünschten Sender einstellen, Recorder in Funktion Aufnahme – das ist alles. Radio-Recorder in Stereoausführung lassen heute kaum noch Wünsche übrig, da sie als mobiles Audio-Center mit allen denkbaren technischen Ausstattungen angeboten werden.

Stereogeräte, Tischgeräte

benötigen einen Netzanschluß und sind daher nur für stationären Einsatz bestimmt. Oft werden diese Geräte mit eigenem Verstärker angeboten auch als Kombination mit einem Rundfunkgerät.

Hifi Stereo Recorder, Tape Decks

gibt es als Pult- und vor allem als sogen. Frontloader, bei denen die Cassette von oben bzw. direkt von vorne eingelegt wird. Beim Frontloader ist es daher möglich, die Geräte in einen Turm oder eine Schrankwand einzubauen. Decks, d.h. Geräte ohne eigenen Leistungsverstärker, werden an die Hifi-Anlage angeschlossen. Diese Geräte haben eine Bandumschaltung für die verschiedenen Cassettenband-Typen und können daher die jeweilige Cassettenqualität optimal ausnutzen.

Autoplayer

Cassettengeräte für den Betrieb im Auto sind normalerweise reine Abspielgeräte (engl. Player), da die Aufnahme im Auto zu schlecht würde. Die Geräte gibt es auch in Mono- und Stereoausführung, mit oder ohne Radioteil.

Die Preisgrenzen zwischen den verschiedenen Typen sind fließend. Die beste Qualität und die beste Ausstattung bieten Hifi-Decks. Radio-Recorder stellen meist einen Kompromiß zwischen Radio- und Recorderqualität dar.

3. Die magnetische Schallaufzeichnung

Forderungen an Aufnahme und Wiedergabe

Ohne ausreichende Grundkenntnisse der magnetischen Bandaufzeichnung sind wirklich gute Cassettenaufnahmen

wohl meist reine Glückssache. Der gekonnte Umgang mit Recorder und Cassette setzt Wissen über deren Eigenheiten voraus. Gewisse technische Grundbegriffe sind daher unvermeidbar, um den Umgang mit Cassette und Recorder zu erleichtern. Aber keine Sorge, zu viel Technik wird hier nicht geboten.

Von einer Aufnahme auf Compact-Cassette – sei es vom Radio, von der Schallplatte oder live – erwarten wir bei der Wiedergabe

- daß Tonlage, Tempo und Spielzeit hinterher genau wie beim Original sind,
- daß es keine Verzerrungen, kein Klirren, kein übermäßiges Rauschen oder Brummen gibt.

Wie ist das zu erreichen?

Wir müssen uns zunächst der Akustik zuwenden.

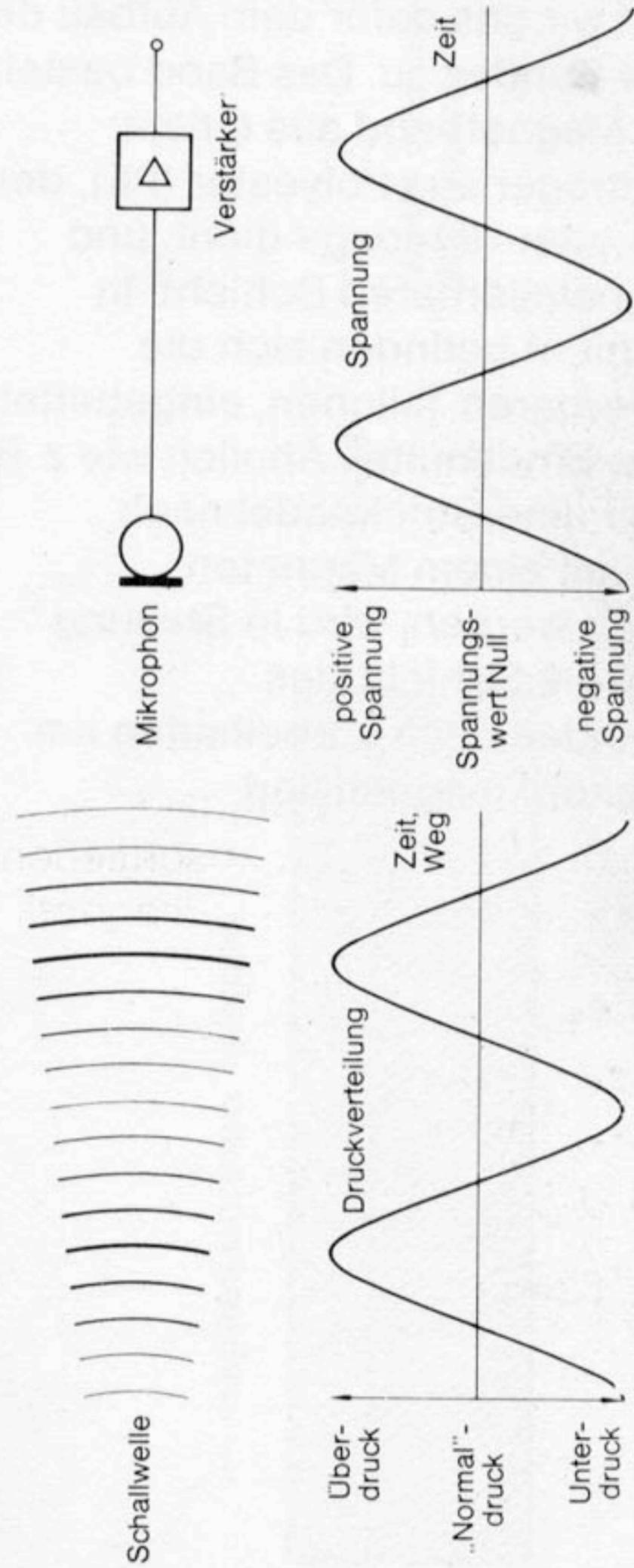
3.1. Akustik

Wenn wir Musik, Sprache oder Geräusche aufnehmen, handelt es sich in allen Fällen um Schallereignisse.

Schall ist nichts anderes als Druckschwankungen der Luft, die allerdings sehr klein sind. Im Rhythmus der Schallwellen wird die Luft verdichtet und verdünnt. Diese Luftdruckschwankungen nehmen wir mit dem Ohr wahr und haben so einen „Höreindruck“. Das menschliche Ohr kann dabei nur einen kleinen Teil der möglichen Luftdruckschwankungen wahrnehmen, und zwar die zwischen etwa 30 und 15.000 Schwingungen pro Sekunde. Dabei entsprechen die Schwingungen mit den kleinen Zahlen den tiefen Tönen, die Schwingungen mit den hohen Zahlen den hohen Tönen. Für die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde wird der Begriff „Frequenz“ gewählt, also die Häufigkeit pro Sekunde, und die physikalische Bezeichnung ist Hertz, abgekürzt in Hz. Eintausend Schwingungen pro Sekunde sind dann 1.000 Hz oder 1 Kilohertz (1 kHz).

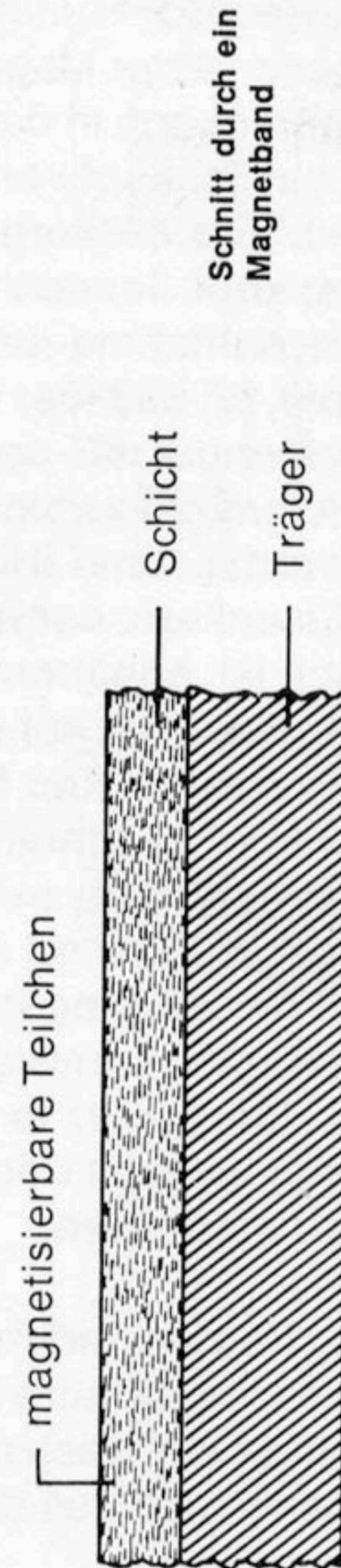
3.2. Aufnahme

Mit den Luftdruckschwankungen kann unser Cassetten-Recorder aber noch nichts anfangen, denn er kann nur elektrische Spannungen verarbeiten. Die Umwandlung des Schalls in diese elektrischen Spannungen ist Aufgabe des Mikrophons. Die Membran wird im Rhythmus der Schallwellen bewegt und erzeugt elektrische Spannungen, die gewissermaßen wieder ein Abbild der Schallwellen sind. Über einen Aufnahmeverstärker im Cassetten-Recorder werden diese elektrischen Spannungen verstärkt und anschließend mit Hilfe des Magnetkopfes in magnetische Impulse umgesetzt, denn nur diese alleine sind zur Speicherung auf Magnetband geeignet.



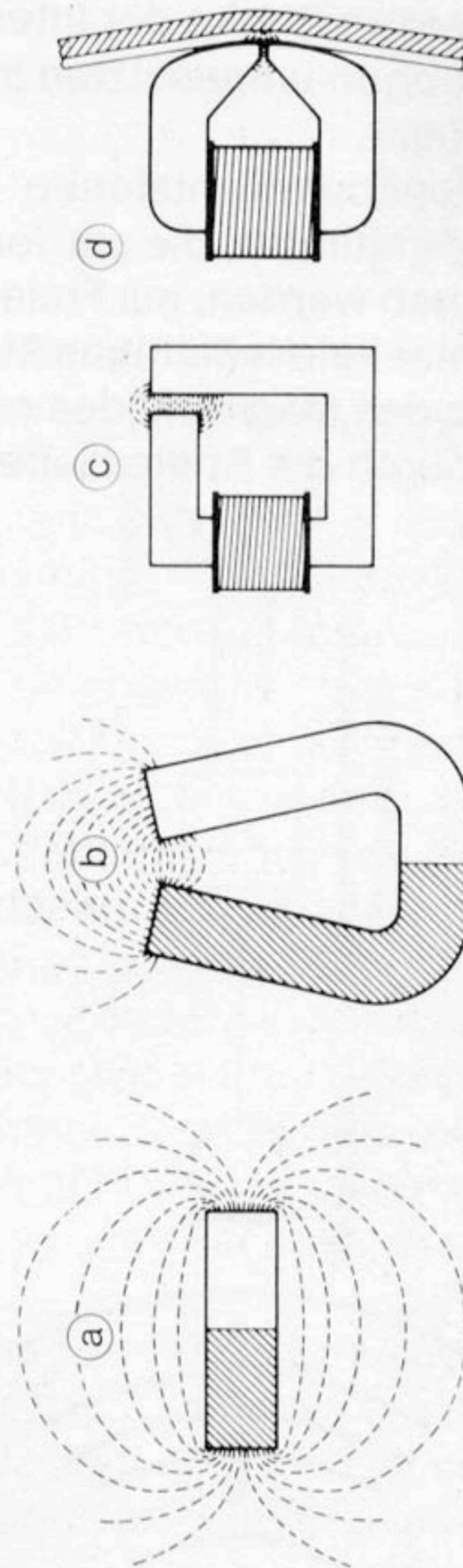
Umwandlung von Schallwellen in elektrische Schwingungen

Wenden wir uns dafür dem Aufbau des Cassetten-Bandes zu. Das Band besteht wie jedes Magnetband aus einem Kunststoffträger aus Polyester (PE), der als Stütze oder Unterlage dient, und einer magnetisierbaren Schicht. In dieser Schicht befinden sich die magnetisierbaren Teilchen, eingebettet in Lack als Bindemittel. Ähnlich wie z. B. Nägel oder eine Stricknadel nach Berühren mit einem Magneten magnetisch werden, wird in Stellung Aufnahme die Schicht des Magnetbandes beim Vorbeilaufen am Aufnahmekopf magnetisiert.



Im Cassetten-Recorder befindet sich allerdings ein besonderer Magnet, der Ton- oder Aufnahmekopf. In den meisten Geräten ist nur ein Tonkopf vorhanden, der für Aufnahme und Wiedergabe dient, ein sogen. Kombikopf. Teurere Recorder haben getrennte Aufnahme- und Wiedergabeköpfe, so daß hier schon während der Aufnahme das soeben aufgenommene mit kurzem zeitlichen Versatz abgehört werden kann (Hinterbandkontrolle). Ein Eisenkern, der nicht dauermagnetisch ist, annähernd kreisrund oder quadratisch, ist auf der dem Cassettenband zugewandten Seite von oben bis unten durchgeschnitten. Dieser „Spalt“ ist mit seiner Breite zwischen 1 und 3 μm ($1 \mu\text{m} = 1/1000 \text{ mm}$) sehr schmal, je nach Anwendungszweck. Der Kern ist mit Kupferdraht umwickelt, und das ganze wird zum Schutz in ein Metallschutzgehäuse eingesetzt oder mit einer Kunststoffmasse umgossen.

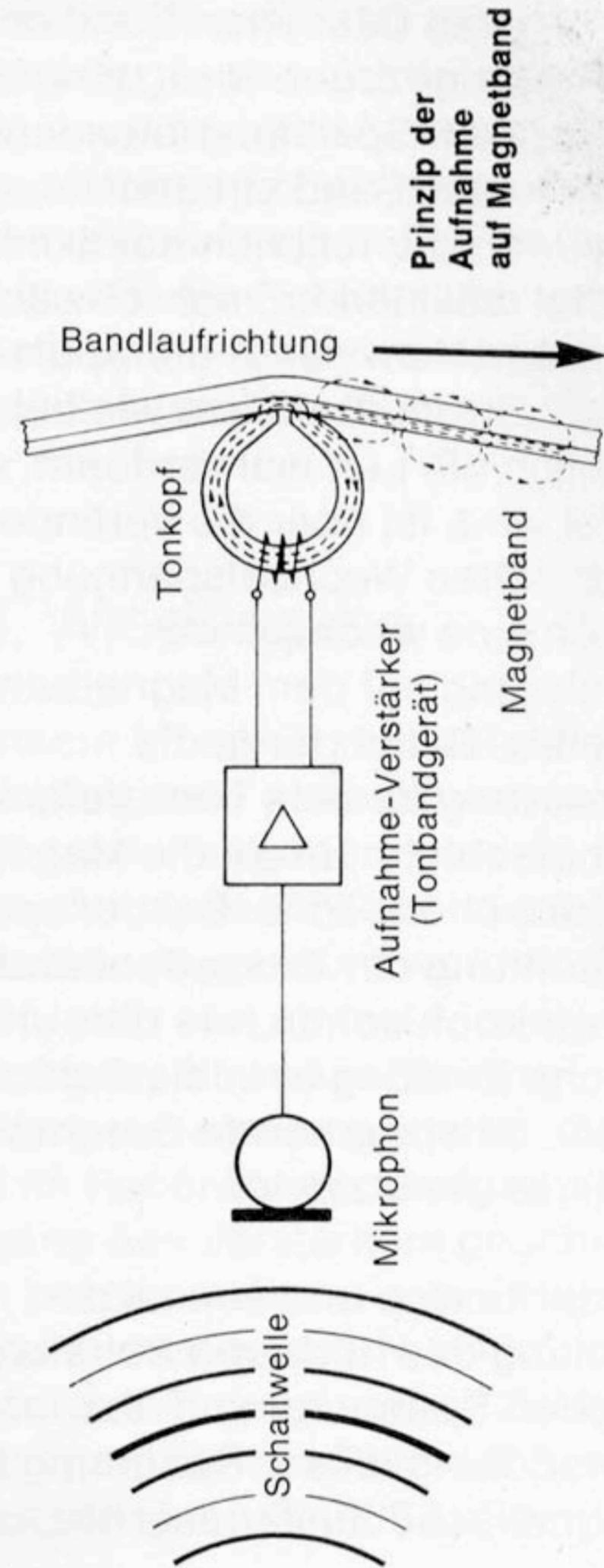
Werden diese Kupferwindungen an den Ausgang des Verstärkers angeschlossen, so fließt ein Wechselstrom hindurch, dessen Rhythmus den Schall-



Dauermagnete a und b , Elektromagnet c und Tonkopf d

wellen und dessen Stärke der Intensität der vom Mikrophon umgesetzten Information entspricht.

Im Kern des Tonkopfes entstehen magnetische Kraftlinien, die am Tonkopfspalt gezwungen werden, ins Freie auszutreten, da hier kein leitfähiges Material ist. Die Stärke des Magnetfeldes entspricht dem durch die Spule fließenden Strom.



Wenn nun das Cassetten-Band am Tonkopf vorbeigezogen wird, dringen die vom Tonkopf am Spalt austretenden Kraftlinien in das Band ein und magnetisieren die Teilchen der Schicht. Dies erfolgt mal stärker, mal schwächer, entsprechend dem durch die Spule fließenden Strom. Genauso wie bei den Schallwellen die Luft mal verdünnt, mal verdichtet wird, ist über die Veränderung der elektrischen Wechselspannung vom Mikrophon eine wechselnde Magnetisierung auf dem Magnetband festzustellen. Dabei dringt die Magnetisierung für tiefe Töne tiefer in die Magnetschicht ein als die Magnetisierung für höhere Töne. Bei der späteren Betrachtung der Cassettenbänder werden wir noch sehen, wie dies unterschiedliche Eindringen in die Schicht durch eine entsprechende Beschichtung optimal genutzt wird.

Es bedurfte also erst einmal der Umwandlung des hörbaren Schalls in elektrischen Spannung und abermals der Umwandlung dieser Spannung in eine magnetische Zustandsgröße, um

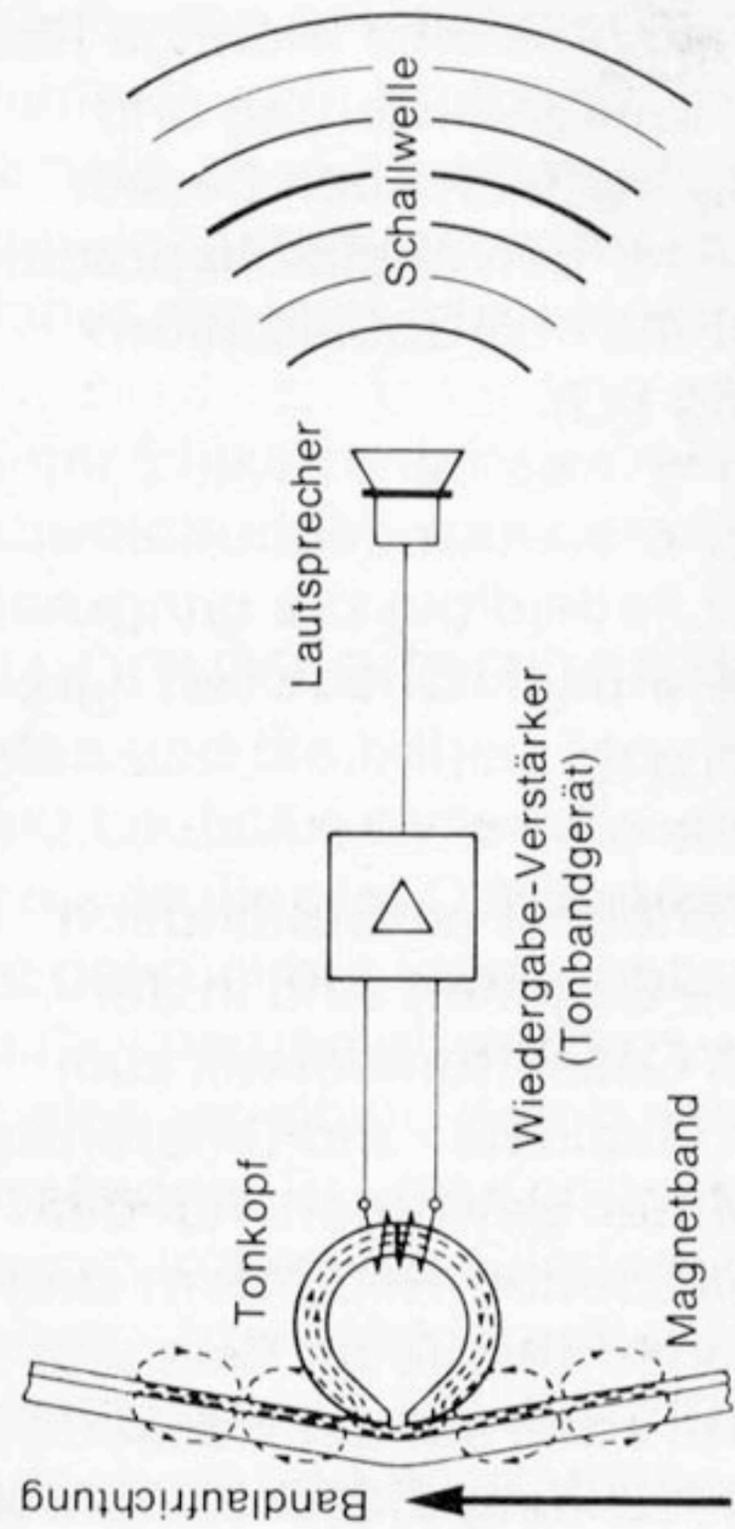
die Bandaufzeichnung zu ermöglichen. Äußerlich gesehen ist das Magnetband völlig unverändert. Man kann die Magnetisierung ohne Hilfsmittel nicht sehen und auf keinen Fall fühlen, anders z. B. als bei der Schallplatte, wo die Rillen sichtbar sind, wo also die Platte bespielt ist und wo nicht.

3.3. Wiedergabe

Unsere Musik ist nun auf dem Cassettenband gespeichert, nun soll sie auch wieder abgehört werden, denn genau für diesen Zweck ist die Aufnahme ja gemacht worden. Das Band wird hierfür erst einmal wieder zurückgespult und in Stellung Wiedergabe erneut gestartet. Dadurch wird im Recorder der Tonkopf an den Eingang des Verstärkers geschaltet (an dem bei der Aufnahme das Mikrophon angeschlossen war). Nun läuft das Band wieder am Tonkopf vorbei. Dabei üben die magnetisierten Teile der Schicht ihrerseits einen Einfluß auf den Tonkopf

aus, d. h. die magnetischen Kraftlinien des Bandes durchfließen den Tonkopf und induzieren eine Spannung in der Spule. Das Prinzip der Aufnahme wird hier also genau umgekehrt. Die vom Wiedergabekopf gelieferte Spannung wird verstärkt, bis sie ausreicht, einen Lautsprecher zu betreiben. In dem Lautsprecher wird die Spannung wieder in mechanische Bewegungen der Lautsprechermembran umgewandelt, es entstehen wieder hörbare Schallschwingungen. Diese sollen genau denen entsprechen, die bei der Aufnahme in das Mikrophon zu hören waren.

Das ist das Prinzip der magnetischen Aufzeichnung. Das Wort Prinzip zeigt aber, daß noch eine Reihe von Feinheiten hinzukommt, um die Aufzeichnung bzw. Wiedergabe so perfekt zu gestalten, wie dies von einem guten Cassetten-Recorder erwartet werden kann. Ganz so einfach ist die Wirklichkeit der magnetischen Aufzeichnung nämlich leider nicht. Es sollen kurz zwei der wichtigsten Begriffe erläutert werden, die heute in der



Prinzip der Wiedergabe vom Magnetband

Cassettentechnik eine wichtige Rolle spielen: Vormagnetisierung und Entzerrung, vielfach auch besser bekannt unter den englischsprachigen Begriffen Bias und Equalization (Abkürzung EQ).

3.4. Vormagnetisierung und Entzerrung

Diese zunächst unverständlich klingenden Begriffen sind in der modernen Cassettentechnik zum wichtigen Qualitäts- und Differenzierungskriterium geworden. Auf den meisten Cassetten-Recordern sind Schalter oder Knöpfe für Bias und EQ zu finden. Man kann auf der Cassette lesen, welche Einstellung dieser Knöpfe für den jeweiligen Cassetten-Typ optimal ist. Nur was bedeuten diese Begriffe?

Die Entzerrung – sie hat nichts zu tun mit der Verzerrung, dem Klirrfaktor – gleicht einen Mangel des Magnetbandverfahrens aus, der teilweise naturbe-

dingt, teilweise auf technische Unvollkommenheit zurückzuführen ist. Die Problematik der Entzerrung ist sehr umfangreich und kompliziert. Sie soll hier daher nur kurz dargestellt werden:

Ziel der Entzerrung ist es, alle Verluste und Abweichungen vom geradlinigen Frequenzgang auszugleichen, d. h. dafür zu sorgen, daß vom Cassetten-Recorder die tiefen und die hohen Töne in gleicher Lautstärke wiedergegeben werden, wie dies im Original ja der Fall ist. Die gekrümmte Frequenzgangkurve wird dabei begradigt, entzerrt, und zwar durch eine regelbare Kombination von Widerständen (R) und Kondensatoren (C), sogenannten RC-Gliedern, die in die Aufnahme- bzw. Wiedergabeverstärker eingebaut werden. Die Entzerrung wird auf Aufnahme und Wiedergabe verteilt, um das störende Rauschen gering zu halten. Der Anteil der Entzerrung im Aufnahmeverstärker wird auch Aufsprechüberhöhung oder -anhebung genannt. Das Produkt $R \times C$ kennzeichnet die Zeitkonstante mit der Sekunde als Maßeinheit. Üblicherweise

wird die Angabe meist in μs gemacht, also in millionstel Sekunden.

Da die Cassetten austauschbar sein sollen, hat man sich auf bestimmte Werte geeinigt: diese betragen für Fe-Cassetten $120 \mu\text{s}$, für alle Chrom-, Ferrum+Chrom- und Metall-Cassetten $70 \mu\text{s}$.

Diese Angaben für die Entzerrung sind ja auch auf den Cassetten und Recordern zu finden. Die Entzerrung allein reicht aber noch nicht aus. Der Klang wäre rau, die Dynamik nur sehr gering. Deshalb wird das Schall- (oder Niederfrequenz-) Signal auf eine nicht mehr hörbare elektrische Schwingung, die Hochfrequenz ($55 - 120 \text{ kHz}$) aufgepackt. Erst dadurch ist eine originalgetreue Wiedergabe möglich. Die hochfrequente Schwingung wird in einem Generator im Recorder erzeugt und ist nur bei der Stellung Aufnahme in Betrieb.

Mit der Wahl der Vormagnetisierung durch die entsprechende Schalterstellung (Bias) erfolgt eine Anpassung an die jeweilige Bandsorte in der Cassette. Chromdioxid benötigt dabei z. B. einen höheren Vormagnetisierungsstrom als normale Eisenoxidbänder, also gewissermaßen mehr Energie, um die hohe Qualität auch optimal zu entfalten.

Aufnahme und Wiedergabe bei falscher Einstellung von Arbeitspunkt oder Entzerrung:

Im Eifer des Gefechtes vergißt man anfangs schon mal, den Recorder auf die richtige Charakteristik der Cassette einzustellen. Die Aufnahmen gelingen zwar meistens, jedoch in sehr unbefriedigender Qualität.

Eine Eisenoxid-Cassette im Chromdioxid-Arbeitspunkt klingt bei richtig eingestellter Wiedergabeentzerrung dumpf, es fehlen die Höhen. Wird eine Eisenoxid-Cassette richtig aufgenommen, aber mit der falschen, d. h. für Chromdioxid richtigen Wiedergabeentzerrung von $70 \mu\text{s}$ abgespielt, so klingt

die Wiedergabe ebenfalls dumpf. Dieser Fehler ist allerdings durch einfaches Umschalten leicht zu beheben. Wird eine Chromdioxid-Cassette im Arbeitspunkt von normalem Eisenoxid aufgenommen, so klingt die Wiedergabe bei richtiger Entzerrung zu spitz, es gibt zu viele Höhen, und die Tiefen fehlen. Wird eine richtig aufgenommene Chrom-Cassette mit der für Eisenoxidcassetten gültigen Entzerrung von $120 \mu\text{s}$ abgespielt, so sind ebenfalls zu viele Höhen zu hören, auch hier fehlen die Tiefen.

Es gibt für die Arbeitspunktbezeichnungen bei Cassetten-Recordern die verschiedensten Bezeichnungen, in die hier etwas Übersicht gebracht werden soll.

Als es nur Eisen- und Chromdioxid-Cassetten gab, war die Einstellung des Recorders recht einfach. Bei Chromdioxid-Cassetten erfolgte die Umstellung meist sogar automatisch.

Schon bald aber gab es verschiedene Eisenoxidbänder, neben Chrom gab es Zweischichtbänder Ferrum+Chrom. Viele Gerätehersteller hatten für die notwendigen Geräteeinstellungen ihre eigenen Bezeichnungen: z. B. low, normal, 100% usw. für Eisenoxidbänder und medium, high, 125% usw. für Chrom.

Diese Angaben verwirrten jedoch nur, und so einigte man sich auf die Art der Beschichtung:

Fe für Eisenoxidbänder

Cr für Chromdioxidbänder

FeCr für Zweischichtbänder

Ferrum+Chrom

Metal (englische Schreibweise) für Bänder mit Band aus Reineisen.

Aber nicht alle Bänder für den Arbeitspunkt „Cr“ hatten eine Chromdioxidbeschichtung, sondern teilweise aus einem vergleichbaren Fe-Material. Wieder war die Verwirrung groß, die Verwender waren verunsichert, und so mußte erneut eine allgemeingültige und vor allem allgemeinverständliche Anga-

be für die Einstellung des richtigen Arbeitspunktes gefunden werden, die internationale Geltung fand.

Es bildete sich ein Standard, der die Arbeitspunkteinstellungen (wie im übrigen auch der Entzerrung, bei der es nicht so viele verschiedene Bezeichnungen gab) mit den römischen Ziffern belegte

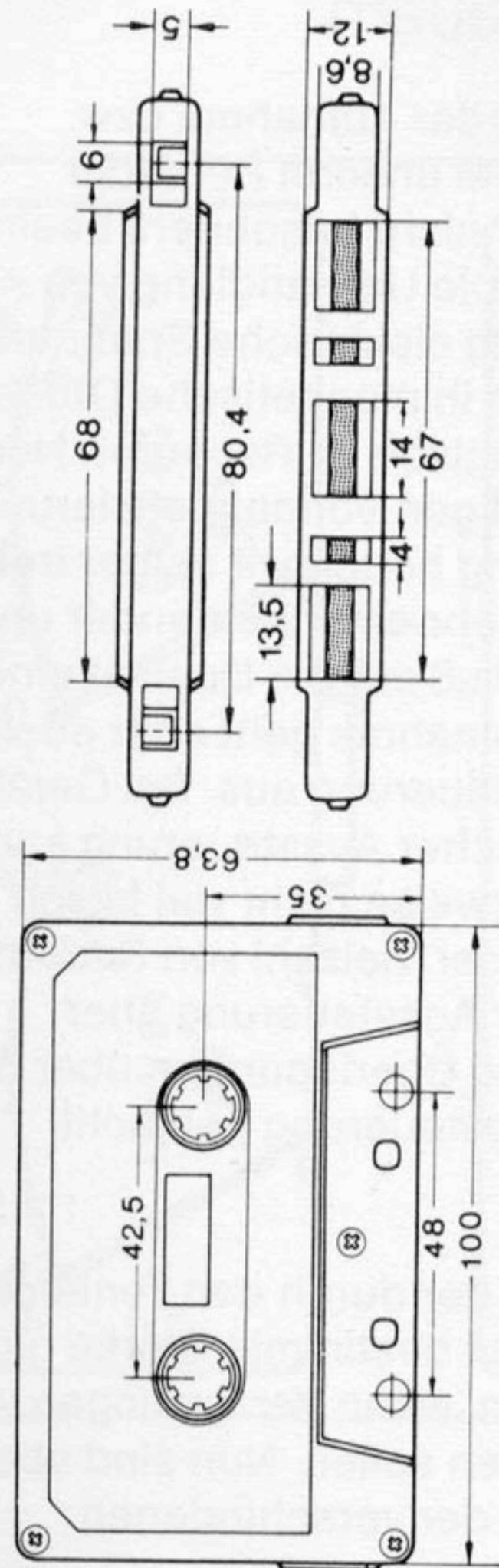
- I für Eisenoxidbänder (Fe)
- II für Chromdioxidbänder (Cr) und vergleichbare Typen
- III für Zweischichtbänder Ferrum+Chrom (FeCr)
- IV für Metallbänder.

Mittlerweile scheint es auch nicht mehr hierbei zu bleiben. Die IEC (International Electrotechnical Commission, Genf), also die internationale Normungsorganisation, möchte einen gesetzlich verankerten Standard erreichen und die römischen durch die arabischen Ziffern ersetzen (also 1, 2...). Mit der Angabe auf seinem Cassetten-Center trägt Agfa-Gevaert im Markt diesem Umstand bereits Rechnung.

Die sehr schnell fortschreitende Entwicklung der Elektrotechnik hat auch für den Cassetten-Amateur eine gewisse Erleichterung in der Bedienung des Recorders gebracht. Bei verschiedenen Geräten hat sich die manuelle Einstellung des Recorders auf das jeweils verwendete Cassetten-Band als nicht völlig ausreichend erwiesen. Anders ausgedrückt, es gab mehr Unterschiede bei den Cassettenbandqualitäten, als die Recorderhersteller vermuteten. Bei einigen hochwertigen Recordern übernimmt daher ein Mikroprozessor die richtige Geräteeinstellung. Nach einer groben Vorgabe des Bereiches ermittelt dieses elektronische Bauteil in Sekunden, wofür ein geschulter Techniker immerhin fast eine halbe Stunde benötigt. Der so ermittelte Arbeitspunkt ist dann exakt auf die spezielle Eigenschaft des Bandes ausgerichtet.

3.5. Löschen

Der Generator im Recorder liefert auch die zum Löschen des bespielten Cassetten-Bandes notwendige Energie. Der Löschkopf sitzt vor dem Aufnahmekopf und löscht in Stellung Aufnahme automatisch alle alten Aufzeichnungen auf der entsprechenden Spur völlig. Es ist also nicht nötig, vor der Aufnahme das Cassettenband in einem eigenen Arbeitsgang nur zu löschen. Wenn aus irgendwelchen Gründen die alte Aufnahme gelöscht werden soll, ohne daß gleichzeitig eine neue Aufnahme gemacht wird, werden die Aussteuerungsregler auf Null gestellt und das Gerät auf Aufnahme geschaltet. Das Cassetten-Band wird nun gelöscht, sobald es am Löschkopf vorbeiläuft. Bei Recordern mit automatischer Aussteuerung darf dabei kein anderes Gerät (Mikrophon, Plattenspieler, Radio) angeschlossen sein, wenn das Band wirklich sauber gelöscht sein soll.

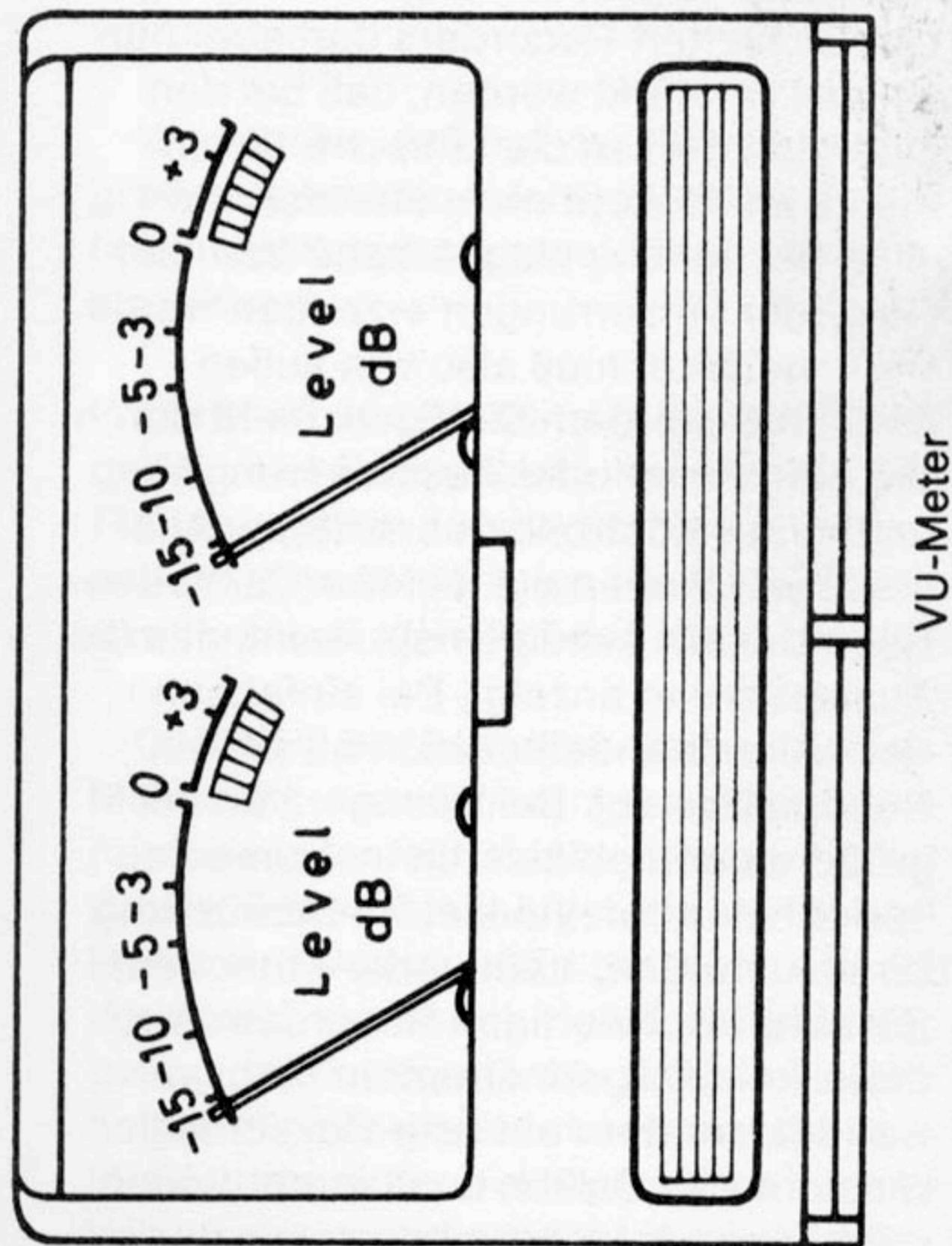


Abmessungen der Compact-Cassette; Rückseite (rechts oben) mit Löschsicherungsfaschen und CrO₂-Kennöffnung

3.6. Aussteuern

Die Qualität der Aufnahme bzw. Wiedergabe bei unserm Recorder konnte bisher nicht besonders beeinflußt werden. Die Umwandlung von Schallwellen in elektrische Spannung und wiederum in magnetische Größen erfolgt automatisch im Recorder. Nur die Wahl der richtigen Vormagnetisierung und Entzerrung haben wir selber treffen können. Ein sehr entscheidender und wichtiger Einfluß auf die Qualität einer Cassetten-Aufnahme geht aber auch von der Aussteuerung aus. Bei Geräten mit automatischer Aussteuerung kann man normalerweise nicht viel falsch machen. Bei der Vielzahl von Recordern mit manueller Aussteuerung aber müssen einige Überlegungen über die „richtige“ Aussteuerung gemacht werden.

Der Strom, der durch den Tonkopf fließt, darf eine bestimmte Stärke nicht überschreiten, wenn Verzerrungen vermieden werden sollen. Nun sind aber die Spannungen der verschiedenen



Programmquellen sehr unterschiedlich: das Mikrophon liefert weniger als z. B. das Radio. Die Spannung am Eingang des Cassetten-Recorders darf aber nur so weit verstärkt werden, daß bei den lautesten Stellen die kritische Stromstärke im Tonkopf nicht überschritten wird, bei der das Magnetband bzw. der Recorder Verzerrungen erzeugen würde. Der Verstärker muß also von außen beeinflußt werden. Dies geschieht durch die Aufnahme- oder Aussteuerungsregler. Zur Kontrolle der richtigen Aussteuerung haben die meisten Cassetten-Recorder ein Anzeigeinstrument, das die Aussteuerung anzeigt. Bei einfachen Recordern handelt es sich oft um ein Rundinstrument. Bei Heimgeräten mit größeren und präziseren Instrumenten spricht man von VU-Metern (Abkürzung für Volume Unit, Lautstärke-Einheiten). Bei sehr hochwertigen Recordern wird dabei kein Zeigerinstrument mehr verwendet, sondern ein sehr viel schneller reagierender Balken aus Leuchtdioden oder auch ein Lichtbalkenzeiger.

Wie die richtige Aussteuerung ganz einfach zu finden ist, zeigt folgendes Beispiel: eine Schallplatte soll überspielt werden.

Wir wissen, daß auf der Platte sehr große Lautstärkeunterschiede anzufinden sind und müssen daher richtig aussteuern.

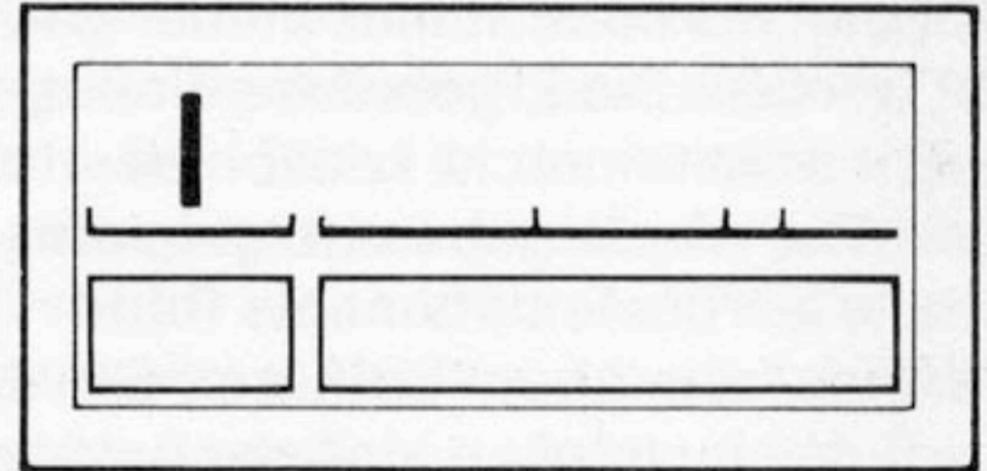
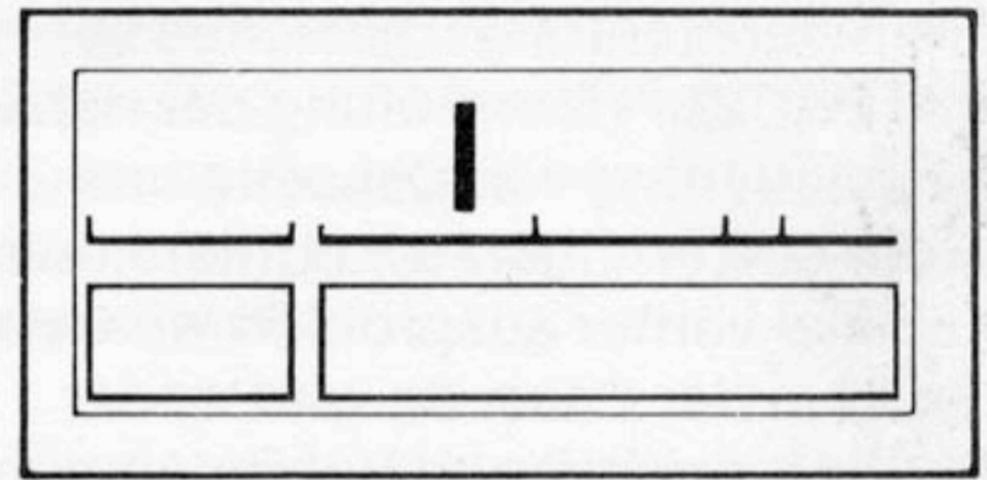
Dafür wird in Stellung Aufnahme bei gedrückter Pausentaste der Tonarm des Plattenspielers auf die Stelle der Platte gesetzt (Tonarmlift!), wo die Rillen besonders weit auseinander sind.

Dort sind die lautesten Stellen der Musik. Der Aussteuerungsregler wird nun so eingestellt, daß der Zeiger bei den lautesten Stellen gerade den roten Bereich im Anzeigefeld berührt. Jetzt hat der Strom, der durch den Tonkopf fließt, genau die richtige Größe. Mehr ist nicht notwendig: Zeiger beobachten und Aussteuerungsregler betätigen. Damit ist die Vollaussteuerung erreicht. Ein weiteres Nachregeln ist nun nicht mehr notwendig, im Gegenteil, es stört eher

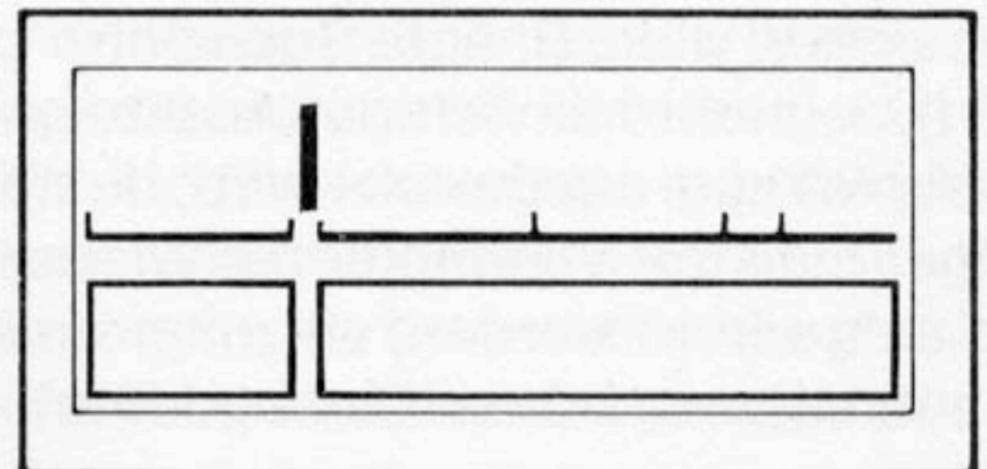
durch unerwartete und unmotivierte Lautstärkeunterschiede bei der Wiedergabe.

Bei der Aussteuerung gibt es zwei Grenzfälle: Übersteuerung und Untersteuerung. Beides bringt schlechte Aufnahmen und sollte daher auf Dauer vermieden werden. Übersteuerung liegt vor, wenn der Zeiger ständig im kritischen (roten) Bereich schwingt. Der Strom im Tonkopf ist dann zu groß, es entstehen Verzerrungen, der Klang bei der Wiedergabe ist rau, unschön und verklirrt, die Aufnahme ist „übersteuert“.

Der Gegensatz von Übersteuerung ist die Untersteuerung. Wird der rote Bereich des Aussteuerungsinstrumentes nie erreicht, sondern bleibt der Zeiger stets deutlich im unkritischen Bereich, entstehen zwar keine Verzerrungen, aber die Aufzeichnung auf dem Band ist zu schwach. Spielt man solche Aufnahmen mit normaler Lautstärke ab, dann ist ein ziemlich hohes und störendes Rauschen zu hören. Untersteuerung bedeutet also, daß man einen Teil des ver-



links Vollaussteuerung,
rechts Übersteuerung,
ganz rechts
Untersteuerung



fügbaren Aussteuerungsbereiches verschonkt hat. Zur Überprüfung der richtigen Aussteuerung von Cassette und Recorder sollten Über- und Untersteuerung einmal vorher ausprobiert werden. Das Band in der Cassette wird weder durch Über- noch durch Untersteuerung beschädigt, es kann immer wieder gelöscht werden. Die Ergebnisse dieses Versuches sollten recht kritisch beurteilt werden. Die Wiedergabe erfolgt in diesem Falle am besten über eine Rundfunkanlage oder über Kopfhörer. So wird man schnell feststellen, daß der goldene Mittelweg die besten Ergebnisse verspricht.

Vollaussteuerung bei Lautstärke-
spitzen:
andererseits sollte man aber auch nicht zu ängstlich sein. Gute Cassettenbänder sind in gewissen Grenzen übersteuerungssicher, wie z.B. Agfa Superferro (SFD I). Je mehr nämlich der Aussteuerungsspielraum ausgenutzt wird, desto weniger muß der Verstärker bei Wiedergabe aufgedreht werden, um mit normaler Lautstärke zu hören. Das bedeutet

aber gleichzeitig, daß das Rauschen weniger laut ist, als wenn durch Untersteuerung die Musik bei der Wiedergabe durch kräftige Verstärkung angehoben werden muß.

Für den Begriff der Vollaussteuerung gibt es eine exakte Definition, wie für alle Begriffe der Magnetbandtechnik. Ein Cassetten-Band ist dann voll aussteuert, wenn bei der Wiedergabe der Klirrfaktor einen Wert von 5% erreicht. Ist der Klirrfaktor höher, dann ist die Aufnahme übersteuert und verzerrt. Doch damit ist die Definition der Vollaussteuerung nur verschoben auf die Erklärung des Begriffes Klirrfaktor. Wie der Name andeutet, entstehen bei starker Übersteuerung harte, rasselnde oder klirrende Verzerrungen. Mit Klirrfaktor wird der Anteil der von elektroakustischen Geräten zum Original hinzugemischten Schwingungen bezeichnet. In der Magnetbandtechnik ist hierbei vor allem die dritte Oberschwingung gemeint; die Verzerrungen machen sich als Schallschwingungen bemerkbar, die die dreifache Frequenz der ursprünglichen

Schwingung haben. Dieser Klirrfaktor (Abkürzung K) wird daher auch als K_3 bezeichnet. Bis zu einem Klirrfaktor von 5% (das entspricht dem zwanzigsten Teil der originalen Tonstärke) stören diese Verzerrungen noch nicht allzusehr. Darüber hinaus aber wird der Klang unsauber. Für die Hifi-Wiedergabe sind daher die 5% Klirrfaktor zu hoch. Die Hifi-Norm DIN 45 500 schreibt deshalb vor, daß die Verzerrungen bei einer Cassetten-Aufzeichnung in Hifi-Qualität nicht größer als 3% sein dürfen.

3.7. Dynamik

In diesem Zusammenhang soll auch gleich der zunächst etwas unverständlich klingende Begriff Ruhegeräuschspannungsabstand erklärt werden. Durch die Vollaussteuerung wird die Aussteuerbarkeit des Cassettenbandes „nach oben“ hin begrenzt. „Nach unten“ erfolgt eine Begrenzung durch das mit dem Magnetband unweigerlich verbundene Störgeräusch, dem Grundrau-

Abbildung Dynamik-Vergleich
siehe nächste Ausklappseite

schen. Je leiser die Musik ist, desto mehr wird sie vom Rauschen gestört, bis sie schließlich völlig im Bandrauschen untergeht. Der Bereich zwischen gerade noch erkennbarer Musik und noch nicht verzerrtem Klang, also zwischen Ruhegeräusch und Vollaussteuerung, nennt man Ruhegeräuschspannungsabstand oder auch – nicht ganz exakt – Dynamik. Die Bezeichnung Dynamik ist nicht ganz exakt, denn sie entstammt dem Bereich der Musik, die darunter vor allem die Lautstärkespanne zwischen der leisen und der lautesten Stelle versteht.

3.8. Automatische Aussteuerung

Wie wir gesehen haben, setzt die richtige Aussteuerung einiges Probieren und vor allem Erfahrung voraus. Bei zu großen Lautstärkeunterschieden muß nachgestellt werden. Bei der Aufnahme sollte daher von Zeit zu Zeit die Aussteuerung kontrolliert werden, damit weder ständig über- noch untersteuert wird. Das ist zwar nicht anstrengend,

erfordert aber doch ständige Aufmerksamkeit und etwas Routine. Um die Bequemlichkeit zu vergrößern, wurde daher eine automatische Aussteuerung entwickelt, die die manuelle Aussteuerung ersetzt. Vielfach kann durch einfaches Umschalten zwischen manueller und automatischer Aussteuerung gewählt werden. Die Automatik ist besonders angenehm und empfehlenswert bei Aufnahmen mit dem Mikrophon, wo und wenn sich der Abstand zum Sprecher häufig ändert. Aber auch Aufnahmen von Radio oder Schallplatte werden u. U. erleichtert: Gerät anschließen, auf Aufnahme schalten, fertig. Die richtige Einstellung besorgt die Automatik. Allerdings ist ein kleiner Haken dabei: die Automatik weiß nicht immer, ob die Musik leise bleiben soll oder nicht. Bei einer leisen Musikstelle z. B. hat die Automatik daher leicht die Tendenz, etwas mehr auszusteuern. Dadurch wird aber die Musikdynamik etwas verflacht. Ähnliches geschieht z. B. auch bei Mikrophonaufnahmen, wenn die Automatik in Gesprächspausen den Umgebungslärm hochregelt.

Allerdings soll das kein Argument gegen eine wahlweise einschaltbare Automatik sein.

4. Die Compact-Cassette und ihr Aufbau

Die Compact-Cassette (englische Schreibweise mit „C“ für eine bessere internationale Verständlichkeit) ist heute das am weitesten verbreitete Tonaufnahmesystem der Welt. Dazu haben ihre Kompaktheit und geringe Größe ebenso beigetragen wie die bequeme Bedienbarkeit und die guten elektroakustischen Eigenschaften.

4.1. Die Cassette

Nach dem Öffnen des Etuis haben wir die Compact-Cassette vor uns und wollen ihre einzelnen Bestandteile und Funktionen näher betrachten. Cassetten bestehen überwiegend aus zwei Präzi-

AGFA CASSETTEN DYNAMIK-VERGLEICH

DIE RICHTIGE CASSETTE FÜR JEDEN RECORDER.

DYNAMIK- VERGLEICH *

*100% = 56 dB
bei 1,5 mm Spurbreite.

260 %					320 %
240 %					300 %
220 %					280 %
200 %					260 %
180 %					240 %
160 %					220 %
140 %					200 %
120 %					180 %
100 %					160 %
					140 %
					120 %
					100 %

WELCHE CASSETTE FÜR IHR GERÄT:

IEC INTERNATIONAL STANDARD
150 ABGESTIMMT

IEC 1
FERRO

IEC 1
SUPERFERRO

IEC 2
CHROM

IEC 3
FERRO + CHROM

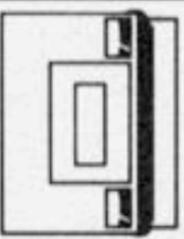
IEC 2
SUPERCHROM

IEC 4
METAL

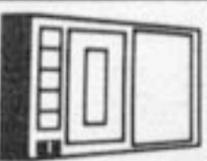
HOCHAUSSTELFERBARKEIT
GROßES CHROM MIT 150%
DEUTLICH VERGLEICHBAR



HI-FI-STEREO-RECORDER
TAPE DECKS



RADIO-RECORDER
STEREO-RECORDER
AUTO-RECORDER



STANDARD-RECORDER
MONO-RECORDER



FÜR WEITERE INFORMATIONEN
DIEZELNEN SIE SICH AN
AGFA-GEWÄHRLEISTUNGEN



sions-Kunststoffschalen, die durch mehrere Schrauben miteinander verbunden sind und innen das Cassetten-Band enthalten. Die Schrauben haben den Vorteil, daß bei eventuellen Störungen die Cassette geöffnet werden kann. Cassetten ohne Schrauben sind dagegen bei Pannen nicht zu öffnen und müssen oftmals weggeworfen werden.

Wenn wir die Cassette nach dem Aufschrauben nun vorsichtig öffnen, haben wir das gesamte Innenleben vor uns und können die Einzelteile betrachten: das Band (2) läuft vom linken Bandwickel (1) über Umlenkstift (3) und Umlenkrolle (4) vor der Abschirmung (5) und der Andruckfeder mit Filzpolster wieder über Umlenkrolle, Umlenkstift zum Aufwickelkern (7). Die beiden Gleitfolien (8, gestrichelt umrahmte Fläche) verhindern oben und unten eine zu starke Reibung der Wickelkerne (9) bzw. der Bandwickel auf den Kunststoffschalen der Cassette und ermöglichen somit einen guten Bandgleichlauf. Das Sichtfenster erlaubt die Beurteilung, wieviel Band sich noch auf dem Abwickelkern einer geschlossenen

Cassette befindet (10). Die Sicherungslasche (11) wird später noch zu erklären sein.

Das Magnetband in der Cassette ist sehr gut geschützt gegen mechanische Beschädigung. Dadurch ist die Cassette auch so unproblematisch. Das Band ist 3,81 mm breit und je nach Spielzeit normalerweise 97, 141 oder 176 Meter lang. Am Anfang und Ende des Cassettenbandes ist ein Vorlaufband angeklebt, das eingefärbt ist oder farbige Aufdrucke enthält:
rot für C 60, blau für C 90,
gelb für C 120.

Das Vorlaufband ist nicht bespielbar und soll das dünnere Magnetband beim schnellen Umspulen und plötzlichen Abstoppen vor Verdehnung schützen. Das Vorlaufband ist im Wickelkern durch Einklemmen befestigt. Da diese Wickelkerne etwas Spiel in der Cassette haben, finden sie schnell ihren richtigen Sitz bei Einlegen der Cassette in den Recorder.

Das Cassettenband ist mit der Magnetschicht nach außen aufgewickelt – die Schicht ist also dem Tonkopf zugewandt. Damit nun das Band mit dem Tonkopf möglichst eng aneinanderliegt, ist in der Cassette ein Filz, der von einer Feder immer fest von hinten an das Band drückt und so den nötigen Band-Kopf-Kontakt herstellt. Unerwünschte Störungen z. B. vom Recordermotor auf den Tonkopf werden verhindert durch die Metall-Abschirmung hinter der Feder. Die Cassette ist symmetrisch aufgebaut, und zwar aus folgendem Grund: das Band in der Cassette ist nach dem ersten Durchlauf nur zur Hälfte bespielt, und zwar auf dem unteren Teil. Zeigt z. B. die Seite 1 oder A nach oben, so wird Spur 1 oder A bespielt. Wenn das Band durchgelaufen ist, wird die Cassette umgedreht, so daß nun Seite 2 oder B sichtbar wird und dementsprechend auch die Spur 2 oder B bespielt werden kann.

4.2. Löschsicherung

Ein weiterer Vorteil der Compact-Cassette ist die bereits erwähnte Löschsicherung oder Aufnahmesperre, mit deren Hilfe die Aufnahmen vor unbeabsichtigtem Löschen geschützt werden können. Stellen Sie sich den Ärger vor, wenn wertvolle Aufnahmen durch ein dummes Versehen plötzlich mit irgendwelcher belangloser Musik überspielt würden? Auf dem schmalen Rücken der Cassette befinden sich zwei Kunststoff-Laschen. Bricht man diese heraus, kann die Cassette nicht mehr ohne weiteres bespielt werden, die Aufnahmen sind gesichert. Das Herausbrechen geschieht am besten mit einer Schere, einem Schraubenzieher oder auch einem Nagel. Fehlt die Lasche, wird die Aufnahmetaste blockiert, der Löschkopf kann nicht eingeschaltet werden. Vorbespielte Cassetten, die sogenannten Musik-Cassetten, sind meist bereits derart gesichert. Soll die Cassette dennoch wieder bespielt werden, klebt man die Öffnung mit einem Klebeband zu (Vorsicht: Chromkennungen nicht zukleben).

Soll nur eine Spur bzw. eine Seite der Cassette gesichert werden, so wird jeweils nur die linke hintere Lasche herausgebrochen. Bei vielen Cassetten weist ein im Kunststoff eingepprägter Pfeil auf die jeweils richtige Lasche hin.

Somit gibt es beim Compact-Cassetten System zwei Sicherungen gegen unbeabsichtigtes Löschen: die Aufnahmetaste muß gleichzeitig mit der Starttaste gedrückt werden, damit das Cassettenband zu laufen anfängt*. Ein Drücken der Aufnahmetaste allein bewirkt nur, daß die VU-Meter eingeschaltet werden und die Aussteuerung überprüft werden kann*. Läßt sich die Aufnahmetaste nicht drücken, so ist entweder keine Cassette im Recorder, oder die Aufnahmesperre in der Cassette ist bereits herausgebrochen. Mit dieser doppelten Sicherung ist also ein größtmöglicher Schutz gegen versehentliches Löschen gewährleistet.

(*Trifft nicht bei allen Recordern zu)

Vergleich der Dicken von Compact-Cassetten-Magnetbändern



4.3. Das Cassetten-Band

Nachdem schon verschiedentlich über das Band in der Cassette gesprochen wurde, sollen nun die Anforderungen an das Band, sein Aufbau und die Herstellung besprochen werden. Bei der Erfindung des Compact-Cassetten Systems im Jahre 1963/64 hatte niemand daran gedacht, von diesem schmalen, nur 3,81 mm breiten Band dereinst Hifi-Qualität erwarten zu können. Inzwischen sind aber sowohl Bandbeschichtung als auch die Recorder soweit verbessert worden, daß für uns Compact-Cassette in Verbindung mit Hifi-Qualität kein Widerspruch, sondern eher eine Selbstverständlichkeit ist.

Bandaufbau

Der Bandaufbau ist schematisch gesehen sehr einfach: auf einem dünnen Kunststoffband als Unterlage oder Träger wird eine magnetisierbare

Schicht aufgegossen. Diese Schicht reagiert auf die vom Tonkopf abgegebenen magnetischen Felder. Die Qualität des Bandes wird dabei von der Wahl der verwendeten magnetischen Materialien, den Pigmenten, bestimmt, ferner von der Sorgfältigkeit von Beschichtung und Fertigung, was auch Schichtdicke und Schnittbreite betrifft. Schließlich hat auch die Trägerfolie einen Einfluß auf die Qualität der Wiedergabe eines Cassettenbandes.

Als Träger, wie die Unterlage allgemein genannt wird, dient eine besondere Kunststoff-Folie. Diese besteht aus einem speziellen Polyestermaterial (Abkürzung PE), das sich besonders für Cassetten-Bänder mit sehr geringen Foliendicken eignet. Die Folie wird vor dem Beguß längs und quer „vorgereckt“, d. h. gedehnt; dadurch wird die Widerstandsfähigkeit so stark erhöht, daß später das Band bei starker Beanspruchung weder reißt noch sich verdehnt. Verdehnungen des Bandes würden sich als sehr störende, nicht mehr zu beseitigende Tonhöenschwankungen be-

merkbar machen. Auch Feuchtigkeit oder Trockenheit, Hitze oder Kälte können der Folie nichts anhaben: sie bleibt stets geschmeidig, so daß ein enger Kontakt zwischen Band und Kopf gewährleistet ist und eine einwandfreie Wiedergabe auch hoher Töne ermöglicht wird.

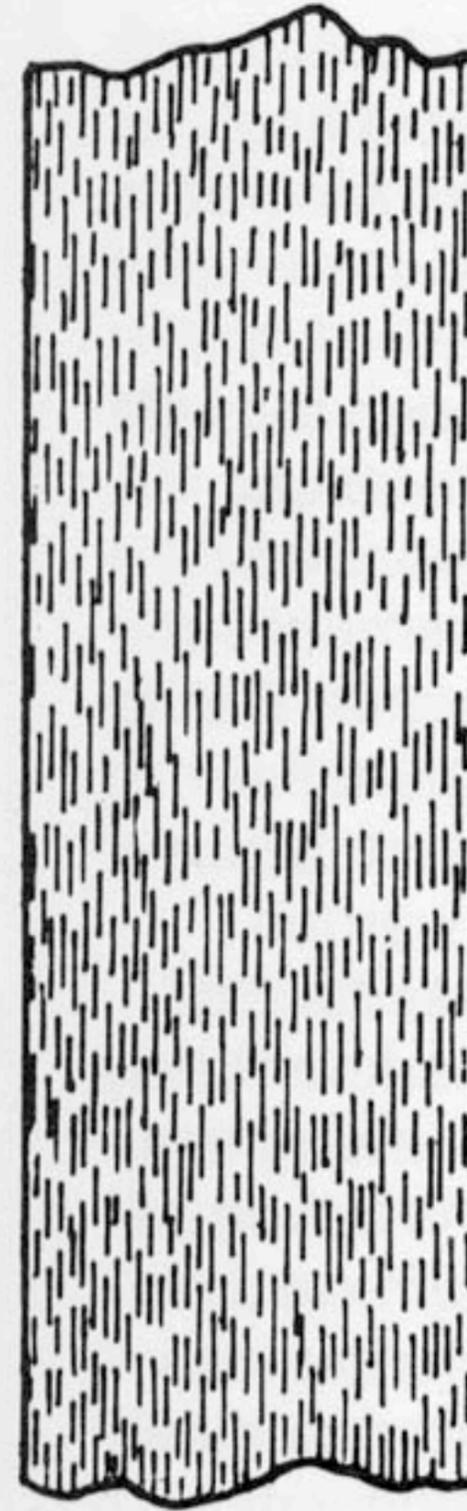
Die Bezeichnung Magnetband weist auf die Eigenschaft des Bandes hin, es ist magnetisierbar. Die Magnetschicht enthält die magnetisierbaren Teilchen. Diese bestehen aus Oxiden von Eisen, Chrom oder auch aus reinem Eisenpulver. Die Teilchen bzw. Pigmente werden auf chemischem Wege in besonderen Öfen hergestellt. Nur so läßt sich die notwendige mikroskopische Feinheit erreichen. Die Teilchen sind beim Oxid etwa $1\ \mu\text{m}$ lang und haben einen Durchmesser von nur $0,1\ \mu\text{m}$. Je feiner und vor allem je gleichmäßiger die Teilchen sind, desto besser ist die Qualität der Wiedergabe, desto geringer wird auch das hörbare Eigenrauschen des Bandes sein.

Damit die Teilchen fest auf dem Träger haften, werden sie mit Bindelack überzogen. Dieser Lack muß die Teilchen fest umschließen, am Träger festhalten und gleichzeitig flexibel genug sein, um die gleichen Anforderungen wie der Träger zu erfüllen. Die Herstellung des Magnetbandes ist im Prinzip sehr einfach: man trägt die magnetisierbaren Teilchen auf eine flexible Unterlage auf. Aber das allein ergibt doch kein gutes Band. Der erste Arbeitsgang in der Produktion ist die Herstellung eines gebrauchsfähigen und gießbaren Lackes: die Teilchen werden mit einem besonderen Lack und einem Lösungsmittel zusammen in großen Stahlbehältern so lange „gemahlen“, bis jedes Pigmentteilchen von einer Lackschicht umgeben ist und die Teilchen sich gleichmäßig in der Lackmasse verteilt haben. Nur so kann erreicht werden, daß die Teilchen später gut auf dem Träger haften und das Band nicht durch Agglomeration von magnetisierbaren Teilchen Zonen höchst unterschiedlicher Qualität hat. Dieses Mahlen darf andererseits nur vorsichtig vor sich gehen, damit die Teilchen nicht zer-

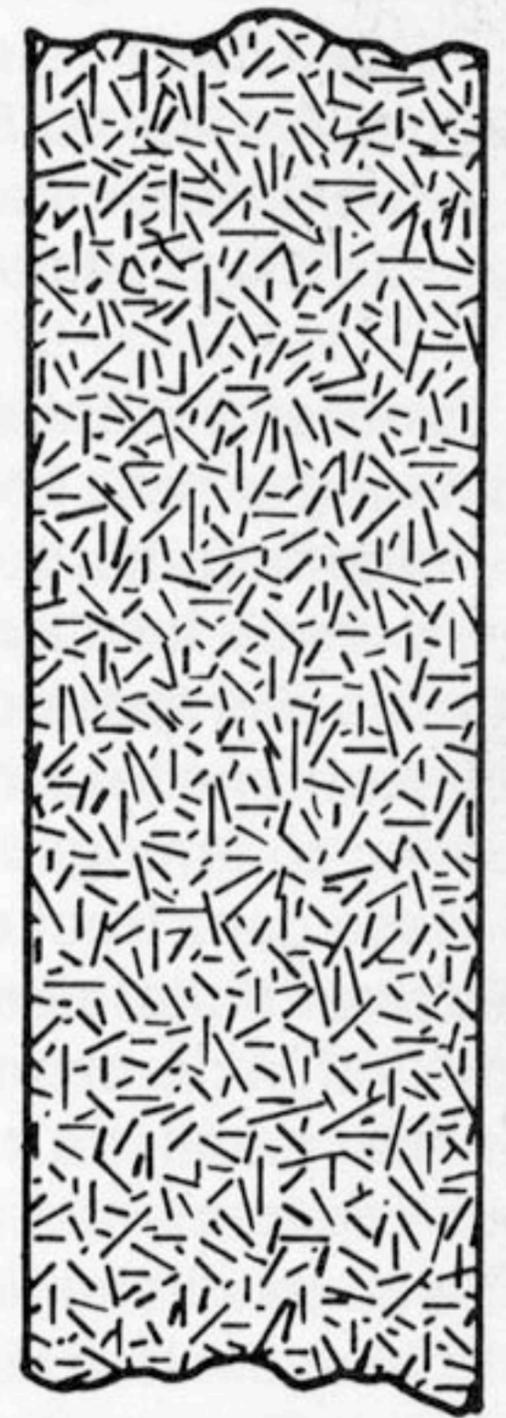
brechen, was trotz der geringen Größe durchaus möglich ist. Beim Zerbrechen geht die gute magnetische Eigenschaft verloren. Zur Feststellung der Qualität des Mahlvorganges werden kurze Bandstücke beschichtet und auf ihre elektroakustischen Werte hin gemessen. Ist die Mischung geprüft und freigegeben, erfolgt die Beschichtung, das Auftragen der Gießlösung auf den Träger.

Beschichtung

Die Anforderungen an die Beschichtung sind hoch, denn die Magnetschicht muß exakt gleichmäßig dick sein über die gesamte Bandlänge. Andernfalls ändern sich die physikalischen Eigenschaften des Bandes, es gibt Qualitätsschwankungen. In welcher Größenordnung die Anforderungen liegen, soll folgendes Beispiel zeigen: bei einer C 60 ist die Schichtdicke des Bandes $5 \mu\text{m}$. Eine Abweichung ist von nur $1 \mu\text{m}$ bedeutet dann eine Toleranz von 20%. Eine derart starke Abweichung



mit Vorzugsrichtung



ohne Vorzugsrichtung

von den Bänderigenschaften ist nicht zumutbar und darf daher auch nicht toleriert werden. Die Fertigungstoleranzen wurden daher auf $0,25 \mu\text{m}$ festgelegt. Das bedeutet aber auch hohe Anforderungen an die Gießmaschine.

In der Gießmaschine wird nun also die Gießlösung in sehr konstanter Dicke auf dem Trägermaterial vergossen. Das Trägermaterial ist allerdings erheblich breiter als das spätere Cassetten-Band, um eine rationelle und preisgünstige Fertigung zu ermöglichen. Noch bevor die Masse ganz trocken ist, werden unmittelbar hinter dem Gießer die Pigmentteilchen durch einen starken Richtmagneten parallel zur Laufrichtung des Bandes ausgerichtet. Dies Verfahren bewirkt eine deutliche Verbesserung der elektroakustischen Eigenschaften des Cassetten-Bandes. Das Band durchläuft dann einen Trockenkanal, in dem das Lösungsmittel verdunstet und den Umweltschutzbedingungen entsprechend wieder zurückgewonnen wird.

Nach dem Trocknen des Bandes erfolgt die Veredelung. Hierfür läuft das Band durch große, kräftige Pressen, die sogen. Kalanderswalzen. Diese hochglanzpolierten Walzen pressen die Magnetschicht mit sehr hohem Druck, wodurch die Schicht verdichtet und oberflächengelättet wird. Das steigert die Aussteuerbarkeit und verbessert die Höhenwiedergabe durch guten Band-Kopf-Kontakt. Ferner wird durch die veredelte Bandoberfläche eine möglichst große Schonung des teuren Tonkopfes erreicht.

Bei Cassettenbändern mit einer doppelten Beschichtung, z. B. Agfa Carat ferrum+chrom, wird auf die unten liegende Fe-Schicht in einem zweiten Arbeitsgang die Chromdioxidbeschichtung aufgetragen, der oben beschriebene Vorgang also wiederholt. Schließlich wird das durch den Richtmagneten magnetisch gewordene Band wieder entmagnetisiert.

Das Band ist nun aber immer noch nicht fertig oder für den Amateur verwendbar. Die etwa 60 cm breiten und mehrere tausend Meter langen aufgerollten Bahnen müssen noch in die richtige Breite und Länge aufgeschnitten werden. In die breiten Bahnen werden nun je nach Spiellänge der späteren Cassette in Abständen von 97, 141 oder 176 Metern die Vorlaufbänder eingeklebt farbige Folien von 60 cm Länge. Dann wird die gesamte Rolle in einer großen Trennmaschine mit sehr exakt arbeitenden Rundmessern genau auf 3,81 mm zugeschnitten. Eine Gießrolle wird dabei in etwa 180 Bahnen aufgeschnitten. Die Genauigkeit des Aufschneidens liegt bei $+0/-50 \mu\text{m}$. Andernfalls würde das Cassetten-Band später entweder in den Führungsteilen klemmen oder vor dem Tonkopf hin und her rutschen und so zu Tonschwankungen führen.

Abb. Cassetten-Aufbau
siehe nächste Ausklappseite

Cassetten-Fertigung

Die einzelnen Bestandteile der Cassette haben wir bereits kennengelernt. Nun soll gezeigt werden, wie in der Großserienfertigung diese verschiedenen Teile automatisch zusammengebracht und miteinander zum fertigen Produkt Compact-Cassette verbunden werden. Es gibt zwei grundsätzliche Fertigungsverfahren: das sogenannte C-O Laden und das Fertigen über die Montagestraße. Für den Verwender spielt die Art der Herstellung überhaupt keine Rolle. Beide Verfahren haben Vorteile und werden oftmals auch nebeneinander angewendet. Beim C-O Laden wird das Magnetband auf einem Automaten in eine bereits fertige Cassette ohne Band eingespult: der Automat zieht das Vorlaufband aus der Cassette heraus, schneidet es durch, klebt den Anfang des Magnetbandes daran an, spult das Magnetband in der richtigen Länge ein, schneidet es ab und klebt es mit dem anderen Teil des Vorlaufbandes zusammen – fertig ist die Cassette. Dies Verfahren wird besonders bei der Her-

stellung von Musik-Cassetten angewendet. Bei den anderen Verfahren werden die verschiedenen Einzelteile der Cassette vollautomatisch nacheinander in der fertigungslogischen Reihenfolge auf dem Unterteil der Cassette montiert, dann das bereits auf die Kerne in der richtigen Länge aufgespulte Band eingefügt, die zweite Gleitfolie aufgelegt, die Cassette verschlossen, verschraubt und etikettiert. Anschließend werden die Cassetten automatisch in das Etui gepackt. Alle diese Vorgänge werden immer wieder maschinell überprüft, damit keine Teile vergessen werden. Schließlich erfolgt eine genau ausgeklügelte Prüfung der fertigen Cassetten, um eventuell trotzdem aufgetretene Fehler schnell einkreisen und beseitigen zu können.

4.4. Klassifizierung der Cassettenband-Typen

Zur magnetischen Beschichtung des Bandes wurden früher nur Eisenoxide

(Fe) verwendet, mit insgesamt nur geringen qualitativen Verbesserungen. Einen gewaltigen Qualitätssprung gab es, als Agfa-Gevaert als erstes Unternehmen in Europa im Jahre 1970 erstmals Cassettenband mit einer Chromdioxidbeschichtung vorstellte. Seitdem purzeln die elektroakustischen Pigmentverbesserungen gerade nur so. Die Zahl der verschiedenen Pigmente und Pigmentbezeichnungen war bald so groß geworden, daß die Gerätehersteller kaum noch in der Lage waren, dem Verwender die richtige Einstellung des Gerätes auf den jeweiligen Cassetten-Typ anzugeben. Man benötigte eine Art von Klassifizierung für die verschiedenen Einstellmöglichkeiten am Recorder. Es erfolgte bekanntlich die international anerkannte Einigung auf die römischen Ziffern von I bis IV. Dabei entsprechen:

- Typ I Eisenoxid-Cassetten (Fe)
- Typ II Chromdioxid und vergleichbare Beschichtungen (Cr)
- Typ III Zweischichtbänder
Ferrum+Chrom (FeCr)
- Typ IV Metallschichtbänder (metal)

Die Klassifizierung sagt also nicht so sehr etwas über die Art der Beschichtung aus, sondern sie gibt vielmehr die Anpassung des Recorders auf den gerade verwendeten Cassetten-Bandtyp an. Die Bezeichnungen auf dem Recorder lauten oft Fe, Cr usw. Gelegentlich sind auch bereits nur noch die römischen Ziffern zu finden. Die richtige Einstellung des Recorders ist wichtig, wie wir gesehen haben, da sonst die elektroakustischen Eigenschaften des Bandes nicht voll genutzt werden.

Cassetten vom Typ I

Hierbei handelt es sich um das breiteste Spektrum an Cassetten, die alle Eisenoxidbeschichtung haben, wie z. B. die Agfa Ferrocolor und die Agfa Superferro (SFD I). Diese Cassetten sind universell auf allen Recordern einsetzbar und auf den internationalen Arbeitspunkt eingestellt, also weltweit auf allen Recordern auch ohne Bandumschaltung mit Qualitätsgewinn verwendbar.

Cassetten vom Typ II

Hier handelt es sich um die „Chrom-Klasse“, zu der z. B. die Agfa Stereo-chrom und die Agfa Superchrom gehören. Die meisten Recorder, auch die sogenannte Henkelware, also tragbare Geräte, haben heute eine Einstellmöglichkeit für Chrom-Cassetten. Diese Cassetten haben auf der schmalen Rückseite neben den Laschen für die Aufnahmesperre jeweils eine Vertiefung. Liegt eine solche Cassette im Recorder, so signalisiert diese Vertiefung dem Abtaster im Recorder, daß es sich um eine Chromdioxid-Cassette handelt und die Einstellung der Vormagnetisierung und der Entzerrung geändert bzw. angepaßt werden muß. Chromdioxid besteht aus erheblich feineren Pigmentteilchen als Eisenoxid und benötigt für die Vormagnetisierung und zum Löschen mehr Energie. Andererseits bietet Chromdioxid dafür eine bessere Wiedergabe der hohen Frequenzen und damit ein transparenteres Klangbild.

In diese Klasse gehört auch die Agfa Superchrom, bei der ein verfeinertes Chrompigment noch mit einer Beschichtung aus hochverdichtetem Eisenoxid unterlegt ist. Dadurch wird der Nachteil des Chromdioxides bei der Wiedergabe tiefer Frequenzen ausgeglichen: die tiefen Frequenzen werden von der Unterschicht aus Eisen verbessert.

Cassetten vom Typ III

Unter diese Gruppe fallen die Cassettenbänder, die eine Eisenoxidschicht (Fe, I) mit einer Chromdioxidbeschichtung (Cr, II) kombinieren und nicht in einem der beiden Arbeitspunkte verwendet werden können, sondern vielmehr einen eigenen benötigen: die Zweischichtbänder Ferrum+Chrom, wie z. B. Agfa Carat ferrum+chrom. Die Eisenoxidschicht liegt dabei direkt auf dem Träger und dient der Wiedergabe vor allem der tiefen Frequenzen. Darüber liegt die Schicht aus Chromdioxid für die Wiedergabe der hohen Töne. Ihre opti-

male Eigenschaft entfalten diese Cassetten auf einem Recorder mit einer entsprechenden Umschaltung „Fe-Cr“ bzw. III. Die Cassetten sind aber auch auf allen Geräten mit einer manuellen Chromumschaltung zu verwenden: wird bei der Aufnahme der Fe-Arbeitspunkt gewählt, bei der Wiedergabe die Cr-Entzerrung, so gibt es annähernd die gleichen Ergebnisse wie bei der typgerechten Umschaltmöglichkeit.

Cassetten vom Typ IV

Cassetten für diesen Typ sind noch sehr neu. Es handelt sich um eine Beschichtung aus reinem Eisenpulver in besonderer Form, dessen technische Beherrschung noch immer nicht völlig abgeschlossen ist. Zudem fehlt bisher eine internationale Normung oder Standardisierung. Dadurch gibt es im Feld der Metall-Cassetten noch große Probleme und Unterschiede.

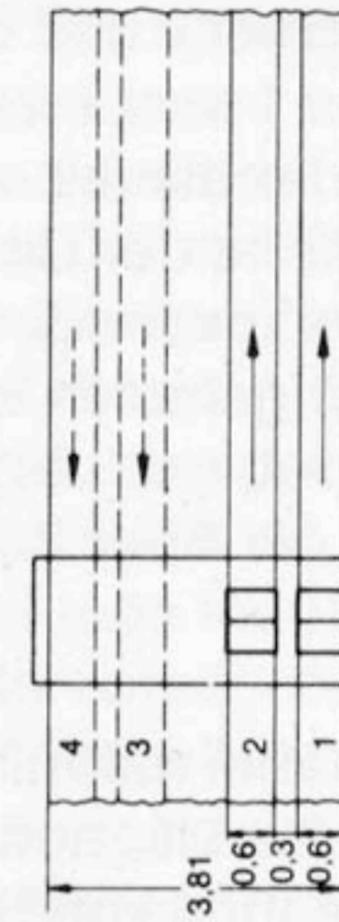
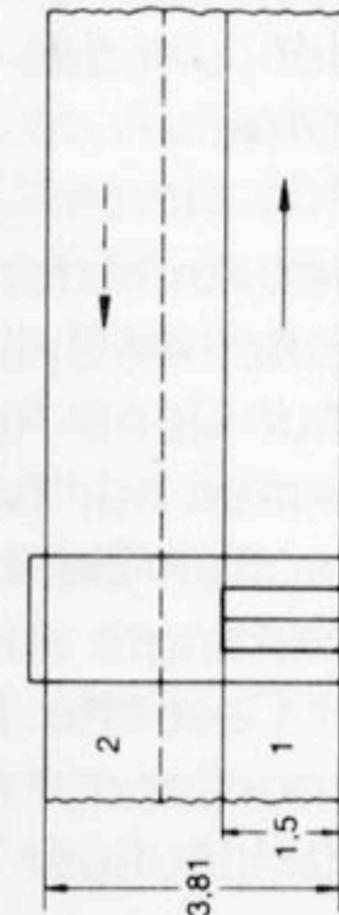
Metall-Cassetten wie z. B. die Agfa Metal (metal ist die englische Schreibweise des deutschen Wortes) benötigen unbedingt einen Recorder mit einer entsprechenden Umschaltung. Diese Recorder haben neu entwickelte Ton- und Löschköpfe, ohne die ein Betrieb dieses Bandes überhaupt nicht richtig möglich ist. Man kann zwar auf den meisten Recordern eine Metall-Cassette bespielen, aber die Aufnahme klingt nicht besser als bei einer Chromdioxid-Cassette. Vor allem kann man auf einem normalen Recorder eine Metall-Cassette nicht wieder löschen, die alte Aufnahme kommt immer wieder durch. Die Metall-Beschichtung erfordert nämlich einen wesentlich stärkeren Löschstrom und eine andere Vormagnetisierung als bei anderen Cassetten-Bändern. Die Wiedergabe erfolgt in Stellung „Cr“ oder „II“, also bei 70 μ s. Metall-Cassetten haben vor allem eine erheblich verbesserte Wiedergabe der hohen Frequenzen und eine verbesserte Höhendynamik, so daß sich ein nochmals verbessertes Klangbild mit erhöhter Transparenz ergibt.

5. Cassette und Recorder

Nachdem wir im vergangenen die Cassette kennengelernt haben, wenden wir uns nun dem Zusammenspiel zwischen Cassette und Recorder zu, das ja reibungslos funktionieren muß, um die gewünschte Qualität zu ergeben.

5.1. Spurverteilung

Es wäre unwirtschaftlich, das Cassettenband schon beim ersten Durchlauf in voller Breite zu benutzen, denn die Technik ist so weit fortgeschritten, daß eine erheblich bessere Ausnutzung des Bandes möglich ist. Daher wird auch beim Cassetten-System im ersten Durchgang nur etwa die Hälfte des Bandes bespielt, allerdings nicht Vorder- und Rückseite, wie manchmal aus Unwissenheit heraus vermutet wird, sondern die untere und die obere Hälfte der



Spurverteilung auf Magnetband, $b = 3,81$ mm (Compact-Cassette); rechts: Aufteilung bei Stereo-Aufzeichnung

beschichteten Vorderseite des Cassetten-Bandes. Die Spur 1 wird wiedergegeben, wenn im Recorder die mit einer „1“ gekennzeichnete Fläche der Cassette sichtbar ist. Wenn bei dieser Einstellung das Band völlig durchgelaufen ist, wird die Cassette gewendet, und die andere Hälfte wird bespielt, die Spur 2.

Die Spuren sind dabei natürlich etwas schmaler als das halbe Magnetband, damit es kein Übersprechen von Spur zu Spur gibt. Daher sind die Tonspuren nur 1,5 mm breit, dazwischen bleibt ein 0,81 mm breiter unbespielter Streifen, der sogenannte Rasen, um das Übersprechen zu verhindern.

Mit fortschreitenden Anforderungen an das Compact-Cassetten System wurden nicht mehr nur Mono-Aufnahmen verlangt, für die man nur zwei Spuren auf den Cassetten-Band benötigte, sondern man verlangte auch Stereomusik von der Cassette. Heute ist die Zahl der Monorecorder nur noch rund ein Drittel mit rückläufiger Tendenz.

Für die Stereoaufzeichnung mußten die beiden Spuren nochmals geteilt werden, so daß sich zweimal zwei Kanäle mit jeweils 0,6 mm Spurbreite und 0,3 mm Zwischenstreifenbreite ergeben. Der Vorteil bei dieser Aufteilung ist, daß Mono- und Stereo-Aufnahmen miteinander kompatibel sind, also austauschbar, daß daher jede Mono-Aufnahme auf jedem Stereorecorder abgehört werden kann und umgekehrt. Die Art der jeweiligen Wiedergabe richtet sich hierbei natürlich danach, was der Recorder kann: ein Monorecorder spielt eine Stereo-Cassette immer in Mono ab.

Spurlage und die Frage nach Mono- oder Stereo-Aufnahmen sind also nicht von der Cassette abhängig, sondern nur vom Recorder. Jede Compact-Cassette kann grundsätzlich auf jedem Recorder verwendet werden, es gibt keine Cassetten speziell für Stereo-Recorder oder ähnliches!

beschichteten Vorderseite des Cassetten-Bandes. Die Spur 1 wird wiedergegeben, wenn im Recorder die mit einer „1“ gekennzeichnete Fläche der Cassette sichtbar ist. Wenn bei dieser Einstellung das Band völlig durchgelaufen ist, wird die Cassette gewendet, und die andere Hälfte wird bespielt, die Spur 2.

Die Spuren sind dabei natürlich etwas schmaler als das halbe Magnetband, damit es kein Übersprechen von Spur zu Spur gibt. Daher sind die Tonspuren nur 1,5 mm breit, dazwischen bleibt ein 0,81 mm breiter unbespielter Streifen, der sogenannte Rasen, um das Übersprechen zu verhindern.

Mit fortschreitenden Anforderungen an das Compact-Cassetten System wurden nicht mehr nur Mono-Aufnahmen verlangt, für die man nur zwei Spuren auf den Cassetten-Band benötigte, sondern man verlangte auch Stereomusik von der Cassette. Heute ist die Zahl der Monorecorder nur noch rund ein Drittel mit rückläufiger Tendenz.

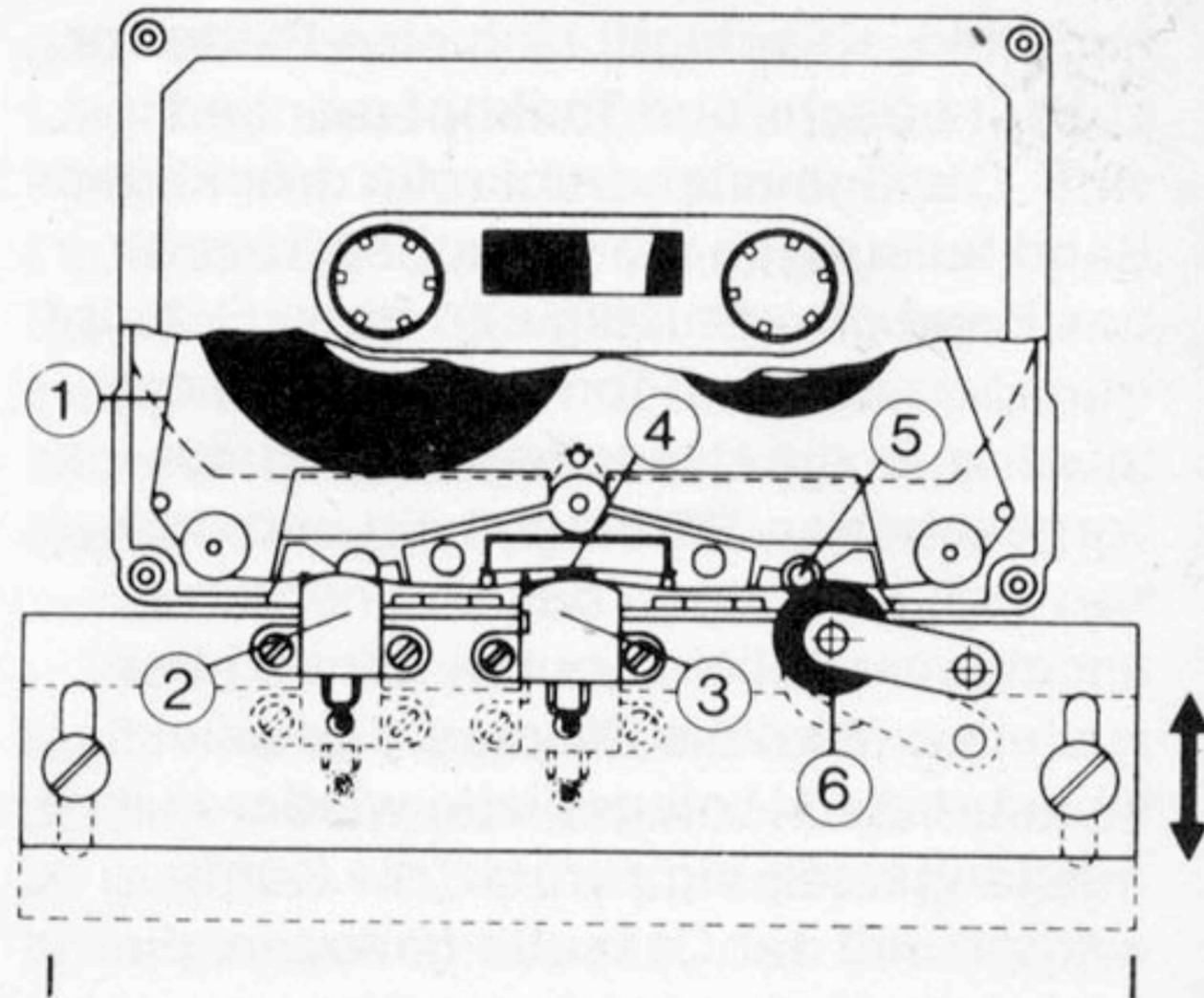
Für die Stereoaufzeichnung mußten die beiden Spuren nochmals geteilt werden, so daß sich zweimal zwei Kanäle mit jeweils 0,6 mm Spurbreite und 0,3 mm Zwischenstreifenbreite ergeben. Der Vorteil bei dieser Aufteilung ist, daß Mono- und Stereo-Aufnahmen miteinander kompatibel sind, also austauschbar, daß daher jede Mono-Aufnahme auf jedem Stereorecorder abgehört werden kann und umgekehrt. Die Art der jeweiligen Wiedergabe richtet sich hierbei natürlich danach, was der Recorder kann: ein Monorecorder spielt eine Stereo-Cassette immer in Mono ab.

Spurlage und die Frage nach Mono- oder Stereo-Aufnahmen sind also nicht von der Cassette abhängig, sondern nur vom Recorder. Jede Compact-Cassette kann grundsätzlich auf jedem Recorder verwendet werden, es gibt keine Cassetten speziell für Stereo-Recorder oder ähnliches!

5.2. Bandtransport

Die hohen Anforderungen an die Qualität einer Compact-Cassette müssen in gleicher Weise auch an den Recorder gestellt werden. Was nutzt die beste Cassette, wenn der Recorder zu schlechte Werte liefert, was hilft der beste Recorder bei einer zu billigen und schlechten Cassette?

Aufgabe des mechanischen Teils im Cassettenrecorder ist der Transport des Cassetten-Bandes, und zwar mit absolut konstanter Geschwindigkeit von 4,76 cm in der Sekunde bei Aufnahme und Wiedergabe und mit möglichst hoher, aber bandschonender Geschwindigkeit bei schnellem Vor- und Rücklauf. Wenn man die Cassette in den Recorder einlegt, greifen die Wickeldorne des Recorders in die Wickelkerne in der Cassette. Die Tonachse, im Englischen Capstan, und zwei Führungsstifte werden in die dafür vorgesehenen Bohrungen in der Cassette eingeführt. Die Cassette ist jetzt fest mit dem Recorder verbunden, und zwar in einer ganz genau definierten



Prinzip des Magnetbandlaufs, Compact-Cassette im Recorder. (1) Magnetband, (2) Löschkopf, (3) Tonkopf, (4) Andruckfilz und -feder, (5) Tonachse, (6) Andruckrolle; gestrichelt: Ruhestellung der Montageplatte

Position. Wird nun die Starttaste gedrückt, so schiebt sich eine Platte vor, auf der Lösch- und Tonkopf montiert sind. Die Gummiandruckrolle drückt das Band fest gegen die Tonachse, damit das Band gleichmäßig und ohne Schlupf transportiert wird. Ton- und Löschkopf tauchen in die Cassette an den dafür vorgesehenen Öffnungen ein und drücken sich fest gegen das Magnetband, um einen möglichst guten Kontakt herzustellen. Wird die Stoptaste gedrückt, so kehrt die Montageplatte wieder in ihre Ausgangsstellung zurück: die Köpfe werden aus der Cassette gezogen, die Andruckrolle hebt sich ab. Diese Stellung bleibt auch beim schnellen Umspulen, damit die Köpfe nicht unnötig abgeschliffen werden. Beim Umspulen werden ja ohnehin nur die beiden Wickeldorne angetrieben.

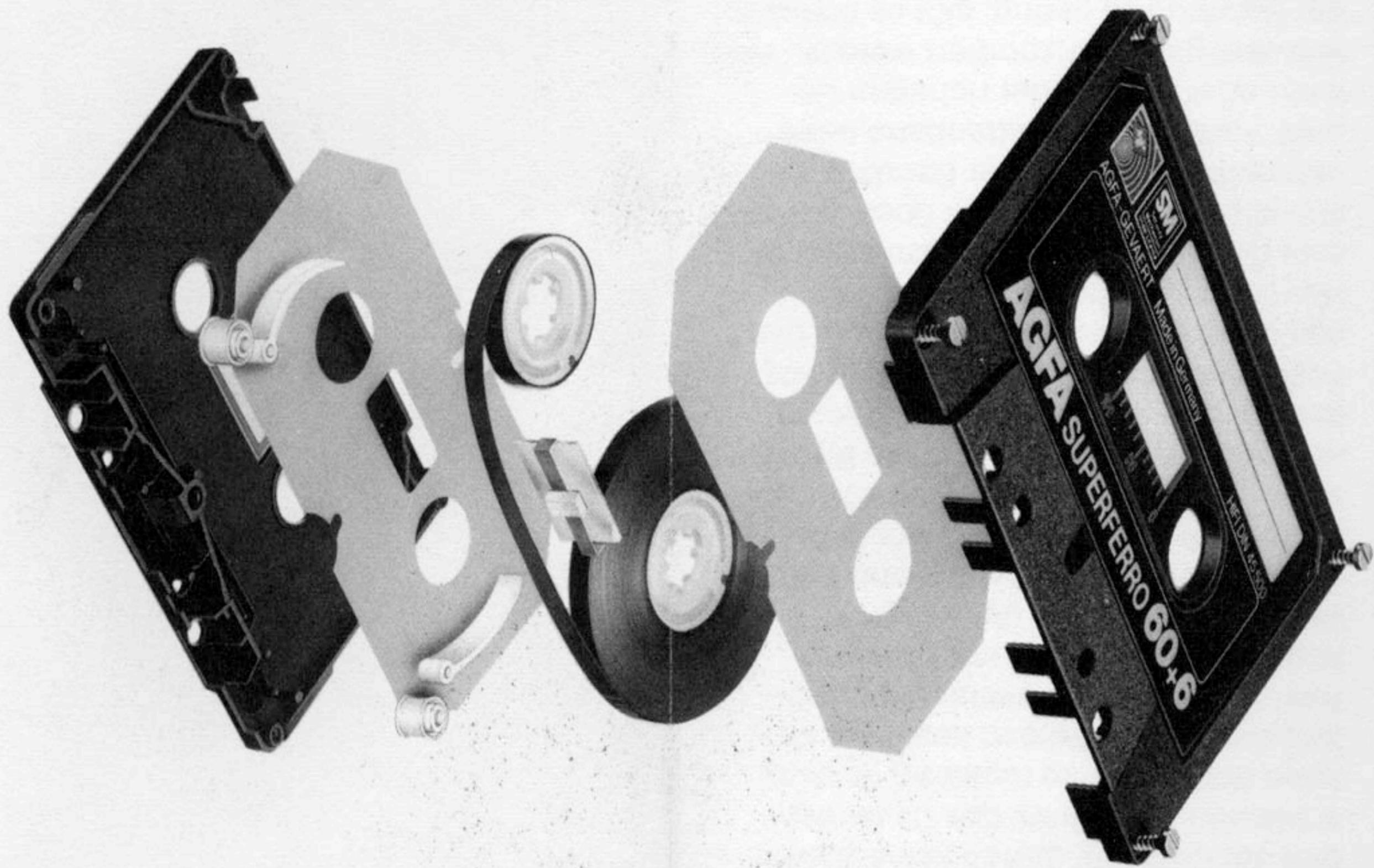
Die Gummiandruckrolle drückt das Band fest gegen die Tonachse, die für die richtige Bandgeschwindigkeit sorgt. Die Bandgeschwindigkeit muß sehr genau eingehalten werden, damit auch bei der Wiedergabe auf einem anderen Ge-

rät die Aufnahme genau so gut klingt und keine andere Tonlage hörbar wird. Läuft das Cassettenband zu schnell, so klingen alle Töne höher und spitzer. Läuft das Band zu langsam, ist alles zu tief und dumpf. Gewisse Toleranzen zwischen der genormten und der tatsächlichen Bandgeschwindigkeit sind aber auch nach DIN 45 500 zulässig.

Wenn die Tonachse nicht exakt rund läuft, wird das Cassetten-Band mal schneller transportiert, mal langsamer. Im gleichen Maß schwankt auch die Tonhöhe der Aufnahme, d. h. das Band jault. Kurzzeitige Geschwindigkeitsabweichungen sollen nicht größer sein als 0,2 bis 0,3% der Bandgeschwindigkeit, bei Hifi-Geräten nicht größer als 0,15%. In den technischen Beschreibungen des Recorders wird diese Eigenschaft beschrieben als „Bandgleichlauf besser als ... %“.

Diese Forderungen an den Gleichlauf eines Recorders setzen natürlich voraus, daß der Motor in der Lage ist, stets die notwendige Geschwindigkeit einzuhalten. Hier wird besonders bei den Hifi-Decks ein recht großer technischer Aufwand betrieben, um eine möglichst exakt arbeitende Motorsteuerung zu erreichen. Gute Geräte haben nicht nur einen Motor für alle in Frage kommenden Bewegungsabläufe, sondern einen eigenen Motor für den Antrieb der Tonachse. Auch Geräte mit drei Motoren sind auf dem Markt, bei denen die beiden Wickeldorne und die Tonachse dann jeweils von einem eigenen Motor getrieben werden.

Zum Abhören einer soeben vollbrachten Aufnahme oder zum schnellen Wiederfinden eines bestimmten Musikstückes hat jeder Recorder einen schnellen Vor- und Rücklauf. Hierfür werden nur die beiden Wickeldorne angetrieben. Je nachdem, ob der rechte oder linke Dorn angetrieben wird, wird das Band in der Cassette vor- oder zurückgespult (liegt die Cassette nicht mit



der Frontseite nach unten, sondern nach oben, müssen diese Angaben sinngemäß vertauscht werden). Beim Abstoppen der Cassette dürfen keine Bandschlaufen entstehen, das Cassettenband darf weder zu ruckartig noch zu langsam zum Stillstand kommen. Deshalb müssen die Wickeldorne durch besonderes Bremsen angehalten werden. Die Bremse des linken Wickeldornes sorgt bei Aufnahme und Wiedergabe dafür, daß das Band möglichst straff gehalten wird und nicht völlig frei abgewickelt wird, um auf diese Weise das Band immer möglichst exakt am Kopf vorbeizuführen. Die Kraft, mit der das Cassettenband bei Aufnahme bzw. Wiedergabe abgebremst wird, nennt man Bandzug. Dieser Bandzug darf bestimmte Grenzwerte nicht über- oder unterschreiten. Wird der Bandzug zu groß, kann das Cassettenband nicht mehr oder nicht in der richtigen Geschwindigkeit transportiert werden. Wird der Bandzug zu gering, gibt es schlechten Band-Kopf-Kontakt und Verschlechterung in den Höhen.

6. Das Agfa- Gevaert Compact- Cassetten Programm: Qualität für jedermann

6.1. Allgemeine Beschreibung

Compact-Cassetten von Agfa-Gevaert bieten für jeden Geldbeutel und für jeden Anspruch, für jede Gelegenheit und für jeden Recorder Qualität. Deshalb ist auch das Sortiment scheinbar so unübersichtlich groß und umfangreich. Es gibt das Universalband noch nicht, das allen Ansprüchen an Qualität und Preis gerecht zu werden vermag.

Alle Cassetten von Agfa-Gevaert sind natürlich verschraubt. Selbstverständlich ist auch, daß sie unter ständiger maschineller sowie menschlicher Kontrolle mit größter Sorgfalt hergestellt werden. Bei allen Cassetten deutet links oben ein in den Kunststoff eingepprägter Pfeil mit einer eingedruckten Ziffer auf die jeweils zu entfernende Löschsicherung hin. Unten rechts zeigt ein ebenfalls eingepprägter Pfeil Laufrichtung des Bandes sowie Seitenkennziffer an.

Eine weitere Besonderheit ist die Spielzeitreserve von insgesamt sechs Minuten bei allen C 60 und C 90*. Auf allen Cassetten sind auf der Frontseite der Einlegekarte im Etui drei Informationskästchen, deren linkes das Magnetband-Markenzeichen von Agfa-Gevaert trägt (Symbol von Schallwellen). Das mittlere Kästchen zeigt die Art der Beschichtung an, das Pigmentmaterial und damit die Einstellung für den Arbeitspunkt sowie die Entzerrung für diesen Cassetten-Typ:

*Ausgenommen Metall-Cassetten.

6. Das Agfa- Gevaert Compact- Cassetten Programm: Qualität für jedermann

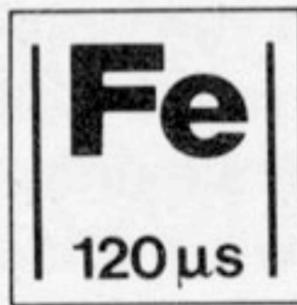
6.1. Allgemeine Beschreibung

Compact-Cassetten von Agfa-Gevaert bieten für jeden Geldbeutel und für jeden Anspruch, für jede Gelegenheit und für jeden Recorder Qualität. Deshalb ist auch das Sortiment scheinbar so unübersichtlich groß und umfangreich. Es gibt das Universalband noch nicht, das allen Ansprüchen an Qualität und Preis gerecht zu werden vermag.

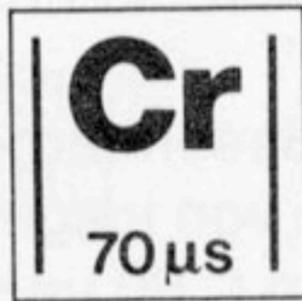
Alle Cassetten von Agfa-Gevaert sind natürlich verschraubt. Selbstverständlich ist auch, daß sie unter ständiger maschineller sowie menschlicher Kontrolle mit größter Sorgfalt hergestellt werden. Bei allen Cassetten deutet links oben ein in den Kunststoff eingepprägter Pfeil mit einer eingedruckten Ziffer auf die jeweils zu entfernende Löschsicherung hin. Unten rechts zeigt ein ebenfalls eingepprägter Pfeil Laufrichtung des Bandes sowie Seitenkennziffer an.

Eine weitere Besonderheit ist die Spielzeitreserve von insgesamt sechs Minuten bei allen C 60 und C 90*. Auf allen Cassetten sind auf der Frontseite der Einlegekarte im Etui drei Informationskästchen, deren linkes das Magnetband-Markenzeichen von Agfa-Gevaert trägt (Symbol von Schallwellen). Das mittlere Kästchen zeigt die Art der Beschichtung an, das Pigmentmaterial und damit die Einstellung für den Arbeitspunkt sowie die Entzerrung für diesen Cassetten-Typ:

*Ausgenommen Metall-Cassetten.



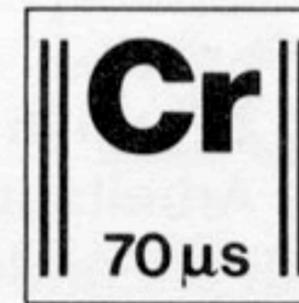
ein Strich jeweils links und rechts:
Einschichtband
Fe – Eisenoxid, Arbeitspunkt Fe
120 – Wiedergabeentzerrung 120 μs



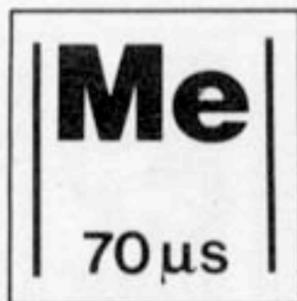
ein Strich jeweils links und rechts:
Einschichtband
Cr – Chromdioxid-Beschichtung,
Arbeitspunkt Cr
70 – Wiedergabeentzerrung 70 μs



zwei Striche links und rechts:
Zweischichtband
FeCr – Zweischicht-Arbeitspunkt FeCr
70 – Wiedergabeentzerrung 70 μs



zwei Striche jeweils links und rechts:
Zweischichtband
Cr – Arbeitspunkt Cr
70 – Wiedergabeentzerrung 70 μs



ein Strich jeweils links und rechts:
Einschichtband

Me – Metall-Beschichtung,

Arbeitspunkt Metal(I)

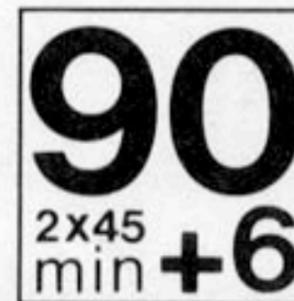
70 – Wiedergabeentzerrung 70 µs

Die römischen Ziffern in den unteren Zeilen geben die Arbeitspunkteinstellung nochmals für die andere Bezeichnung an.

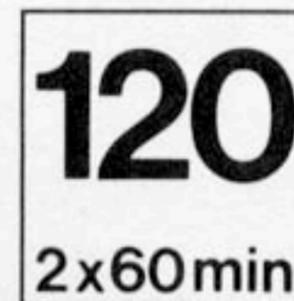
Die rechten Kästchen zeigen die Spielzeit der Cassette an:



Normlänge 60 = 2 × 30 Minuten Spielzeit, dazu bei Agfa-Gevaert noch insgesamt 6 Minuten als Spielzeitreserve



Normlänge 90 = 2 × 45 Minuten Spielzeit, dazu bei Agfa-Gevaert noch insgesamt 6 Minuten Spielreserve für eine Spielzeit von 2 × 48 Minuten

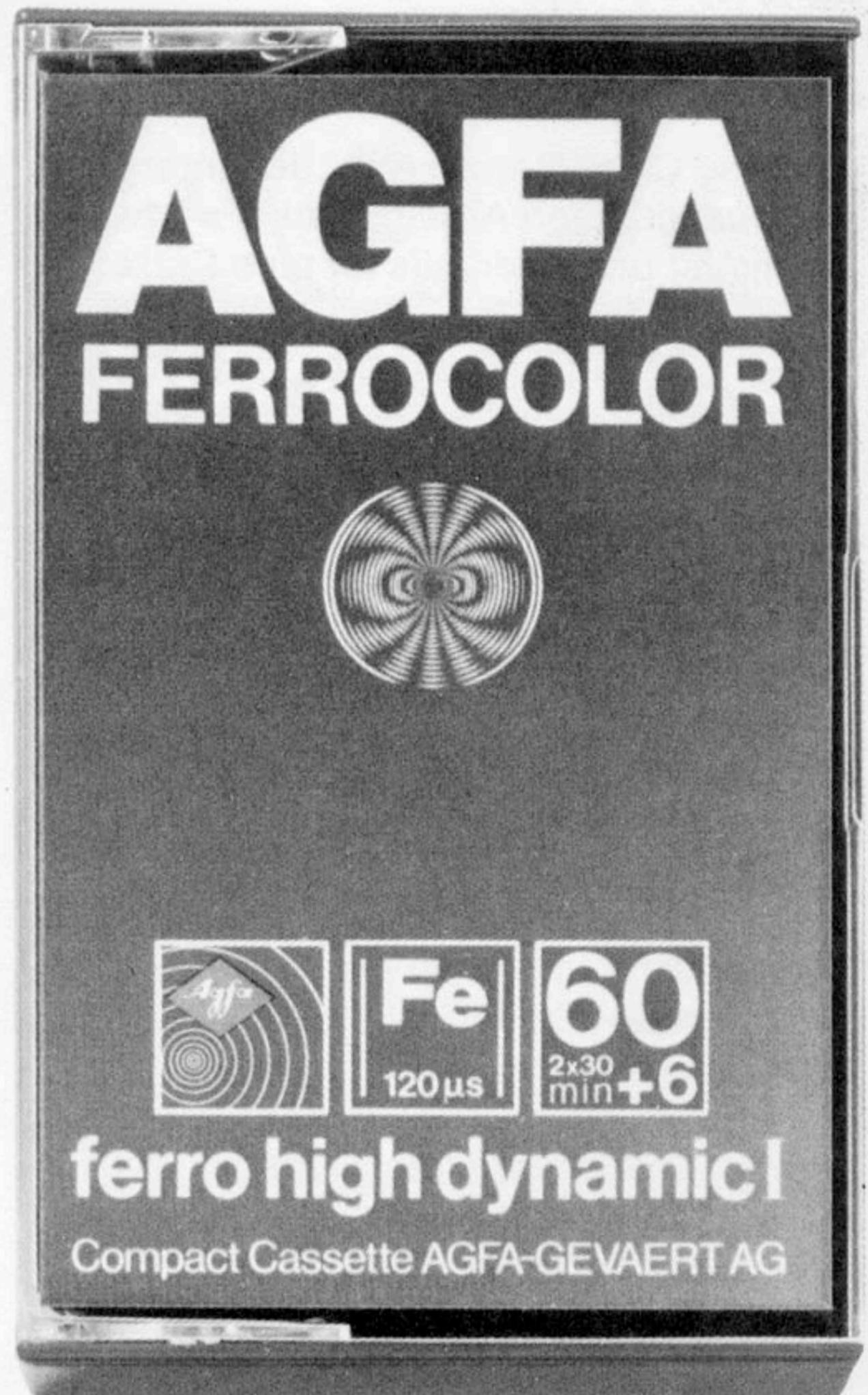


Normlänge 120 = 2 × 60 Minuten Spielzeit.

In den nun folgenden Seiten sollen die Cassetten einzeln vorgestellt und erklärt werden.

6.2. Agfa Ferrocolor (High Dynamic I)

Diese Cassetten-Serie stellt die Standardqualität des Sortimentes dar. Die Qualität ist gut bei normalen Ansprüchen. In den Spiellängen C 60+6, C 90+6 und C 120 gibt es jede Cassette in den drei Farben rot, blau und grün, also in insgesamt neun Farb-Spielzeit-Kombination. Damit ist es leicht möglich, das Archiv, die Cassetten-Sammlung nach Farben zu ordnen: jeder Musikrichtung wird eine der drei Farben zugeordnet, so daß immer schnell die gewünschte Stilrichtung zu finden ist. Agfa Ferrocolor ist eine Eisenoxid-Cassette für den Arbeitspunkt Fe/I und eine Wiedergabeentzerrung von 120 μ s.



6.3. Agfa Superferro (Super Ferro Dynamic I)

Diese Cassetten sind für den international gültigen Arbeitspunkt Fe bzw. I bestimmt und ebenfalls für eine Entzerrung von $120 \mu\text{s}$. Dieser Cassetten-Typ bietet gute Qualität auf allen Cassetten-Recordern auch ohne Bandumschaltung und ist daher universell mit guten Ergebnissen auf allen Geräten und für (fast) alle Ansprüche einsetzbar. Eine Sicherheitsmechanik verhindert Bandsalat (SM), durch eine Verbesserung der Vollaussteuerung und eine Verringerung des Klirrfaktors wurden hörbare Qualitätsverbesserungen erreicht. In den Spielzeiten C 60+6 und C 90+6 sind die elektroakustischen Werte für beide Cassetten gleich. Daher muß hier bei Wahl einer längeren Spielzeit nicht automatisch eine Qualitätsverschlechterung in Kauf genommen werden. Die Qualität der beiden Spielzeiten entspricht der von der Hifi-Norm DIN 45 500 geforderten Werte. Somit bietet Agfa Superferro die einfachste Möglichkeit, Hifi von der Compact-Cassette zu hören.



6.4. Agfa Stereochrom (Chromdioxid II)

Diese Chrom-Cassette ist für Recorder mit der Arbeitspunkteinstellung Cr oder II optimal, bei einer Entzerrung von $70 \mu\text{s}$. Für Recorder mit automatischer Bandumschaltung haben diese Cassetten auf der schmalen Rückseite zwei Öffnungen, in die der Fühlhebel des Recorders greift und die richtige Geräteeinstellung vornimmt.

In den Spielzeiten C 60+6, C 90+6 und C 120 bieten diese Cassetten eine brillante Höhenwiedergabe und somit ein transparentes Klangbild durch saubere Wiedergabe der klangbestimmenden Obertöne. Eine Sicherheitsmechanik (SM) verhindert Bandsalat.



6.5. Agfa Carat (Ferrum+Chrom III)

Für den Arbeitspunkt FeCr bzw. III sind diese Cassetten vorgesehen, nur bei Recordern mit einer entsprechenden Einstellung ist eine optimale Ausnutzung der Qualität zu erwarten.

Die Entzerrung ist wie bei Chrom-Cassetten $70 \mu\text{s}$. Eine bespielte Carat-Cassette kann also auf jedem Recorder mit dieser Entzerrung abgespielt werden. Die Cassetten sind erhältlich in den Spiellängen C 60+6 und C 90+6, mit Sicherheitsmechanik (SM).

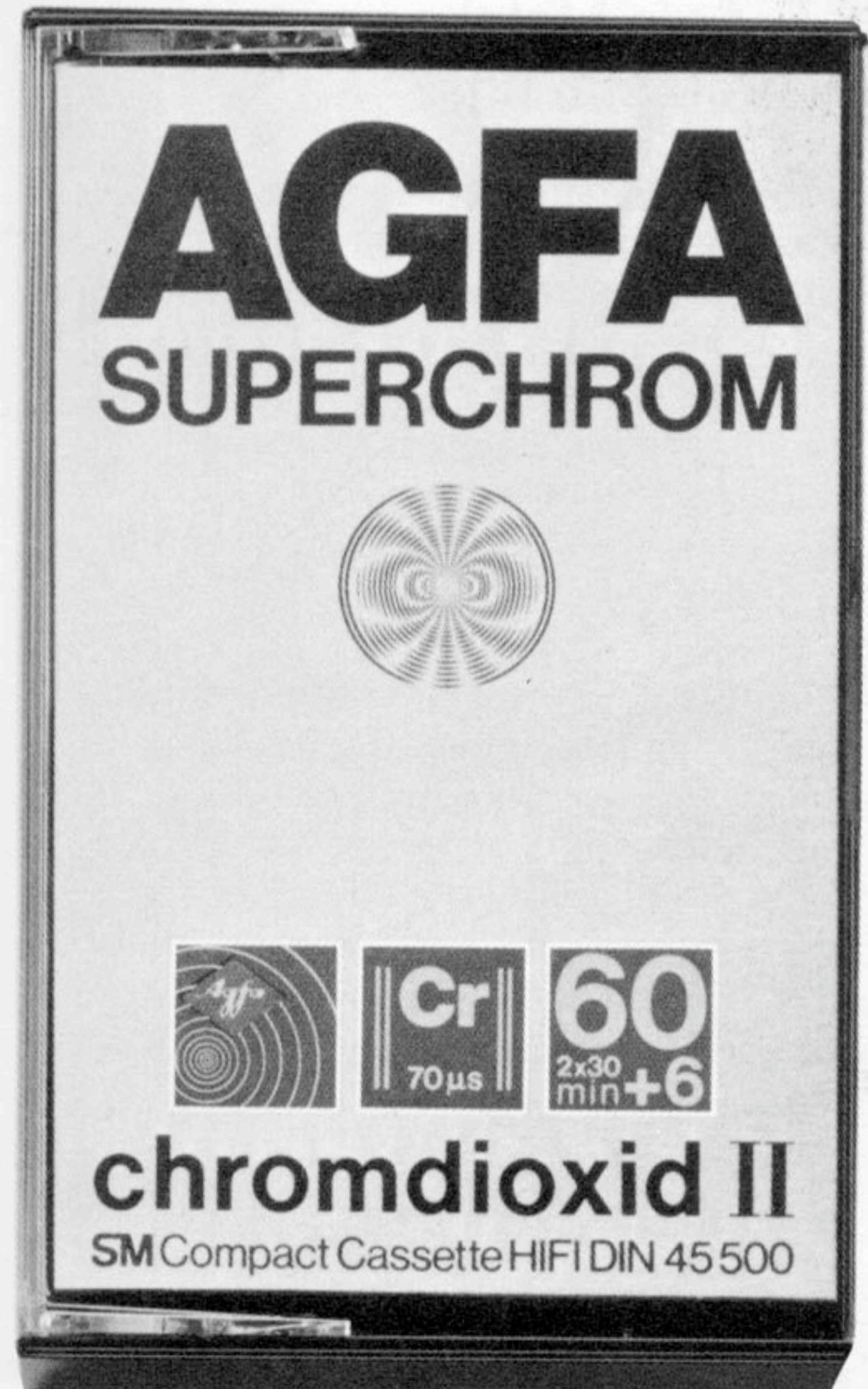
Bei diesem Cassetten-Typ wurden die Vorteile einer Fe-Beschichtung mit denen einer Cr-Beschichtung voll kombiniert, ohne aber zugleich die Nachteile zu erhalten: die Wiedergabe bevorzugt der tiefen Frequenzen einer Eisenoxidbeschichtung wurde gesteigert durch die gute Höhenwiedergabe einer Chromdioxid-Deckschicht. Das Ergebnis ist ein volles Klangspektrum mit guten Höhen wie Tiefen.



6.6. Agfa Superchrom (Chromdioxid II)

Diese Cassetten-Serie ist für Recorder mit einer Umschaltung Cr oder II sowie einer Wiedergabeentzerrung (EQ) von 70 μ s vorgesehen. Für die automatische Umschaltung sind auch hier die für die Chrom-Kennung notwendigen Löcher auf der schmalen Cassetten-Rückseite zu finden. Die Cassetten gibt es in den beiden Spiellängen C 60+6 und C 90+6 mit Sicherheitsmechanik (SM). Auch hier haben beide Spielzeiten die gleichen elektroakustischen Eigenschaften, so daß wahlweise 66 oder 96 Minuten Spielzeiten in gleicher Qualität zur Verfügung stehen.

Die nochmals verbesserten Eigenschaften eines feinteiligeren Chromdioxides ergaben eine weitere Verbesserung der hohen Töne. Das volle Klangspektrum wird nachhaltig erweitert durch eine unterlegte Schicht aus hochverdichtetem Eisenoxid, das für die vollen Tiefen sorgt.



6.7. Agfa Metal (Pure Metal IV)

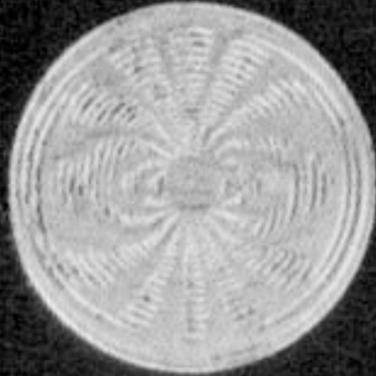
Diese Cassette erfordert unbedingt einen Recorder der neuen Generation mit einer entsprechenden Einstellung von Arbeitspunkt und Entzerrung. Auf normalen Geräten kann eine gut vorbespielte Metall-Cassette problemlos wiedergegeben werden, wenn der Recorder eine Wiedergabe-Entzerrung von $70 \mu\text{s}$ hat.

Die Cassetten mit einer Beschichtung aus reinem Eisenpulver, also reinem Metall im Gegensatz zu den Oxid-Beschichtungen, bieten nochmals eine Verbesserung der hohen Frequenzen und vor allem eine verbesserte Hörendynamik. Cassetten-Bänder dieser Art stellen das zur Zeit modernste Material dar.



The graphic features a black background with white text and symbols. At the top, the words "AGFA" and "METAL" are written in large, bold, sans-serif fonts. Below this is a circular image of a cassette tape's metal head. At the bottom, there are three rectangular boxes: the first contains the Agfa logo and a stylized cassette tape; the second contains "Me" and "70 μs"; the third contains "90". Below these boxes, the text "METAL PURE IV" is written in a large, bold, sans-serif font, and "SM Compact Cassette HIFI DIN 45500" is written in a smaller font at the very bottom.

AGFA
METAL



Me
70 μs

90

METAL PURE IV
SM Compact Cassette HIFI DIN 45500

7. Großer Klang aus der kleinen Cassette

Problemlose Handhabung der Compact-Cassette ist ein Faktor, der dem System zum Erfolg verhalf, die gute Qualität ein anderer. Verbesserungen in der Qualität beruhen auch auf der Recorderseite, wie wir noch sehen werden.

7.1. Stereo-Musik

Einige mögen sich noch an die Rundfunkgeräte erinnern, die mit dem Argument Raumklang für sich warben, bei denen mit Hilfe einer besonderen Schaltung tatsächlich ein gewisser Raumeindruck entstand. Mit der heutigen Stereotechnik hatte das allerdings nichts zu tun. Was aber ist dann Stereomusik?

Reicht es nicht einfach aus, zwei Lautsprecher im Raum aufzustellen, um einen gleichen Klangeindruck zu erhalten?

Stereophonie, wie der exakte Ausdruck für „Stereo“ lautet, ist ein zweikanaliges Aufnahme- und Wiedergabeverfahren in der Elektroakustik. Die Wiedergabe vermittelt dabei ein räumliches Hörbild von der Breite der ursprünglichen Schallquelle. Bei der Aufnahme nehmen zwei Mikrophone die Musiker der linken bzw. rechten Seite separat voneinander auf. Bei der Wiedergabe über eine Stereo-Anlage mit zwei Lautsprechern entsteht dann wieder der räumliche Eindruck, da aus dem linken Lautsprecher vorwiegend die Instrumente der linken Seite kommen, aus dem rechten die Instrumente der rechten Seite. Die beiden voneinander getrennten Wege nennt man auch Kanäle. Auf dem Cassetten-Band werden diese beiden Kanäle auch auf getrennten Spuren aufgezeichnet.

Für einen Hörer, der im gleichen Abstand von beiden Lautsprechern sitzt, scheint ein aus beiden Lautsprechern gleichlauter Ton zwischen den Lautsprechern zu entstehen. Wird einer der beiden Lautsprecher lauter, so wandert

das Schallereignis dort hin. Auf diese Weise ist es auch möglich, Instrumente zwischen den Mikrofonen bzw. Lautsprechern zu orten, oder einen Sprecher und seine Bewegung im Raum. Die stereophone Aufnahme bedeutet daher gegenüber der Monotechnik einen erheblichen Fortschritt auf dem Wege zur naturgetreuen Wiedergabe. Bei Musikaufnahmen macht die Stereomusik die Darbietung transparenter und geräumiger. Zur besseren Wirkung werden sogar manche Musikdarbietungen im Mischpult auf besondere Rechts-Links-Effekte bearbeitet (Ping-Pong-Effekt).

Eine Monoaufnahme, wiedergegeben auch über mehrere Lautsprecher, kann also niemals die Transparenz der Stereomusik erreichen.

Wie schon einmal erwähnt, ist für die Frage nach Mono- oder Stereomusik nicht die Cassette, sondern allein der Recorder zuständig. Für Stereomusik muß der Recorder auf jeden Fall zwei getrennte Aufnahme-/Wiedergabeverstärker haben, also für jeden Kanal einen

Verstärker. Die beiden Kanäle der Stereomusik werden dann auf dem Cassetten-Band auf zwei voneinander völlig getrennten Spuren aufgezeichnet. Dies setzt wiederum einen besonderen Tonkopf voraus, der für jeden Kanal, für jede Spur also einen eigenen Kopfspalt hat. Die beiden Spalte sitzen genau übereinander, so daß diese Stereoaufnahmen auch auf einem Monorecorder abgehört werden können.

7.2. Hifi von der Cassette

Die Herkunft des Begriffes „High Fidelity“ (hohe Wiedergabetreue) ist nicht genau bekannt, vermutlich stammt der Begriff aber wie so viele in der Magnetbandtechnik aus den USA. Über die „richtige“ Aussprache des Begriffes gibt es unterschiedliche Ansichten: im Amerikanischen wird es meist als eigenes Wort aufgefaßt und entsprechend wie „Haifai“ ausgesprochen.

Im Englischen spricht man es wie „Haifi“ aus, und in Deutschland wird es oft schlichtweg „Hihfih“ ausgesprochen.

Hifi hat mit Stereomusik nichts zu tun. Es gibt sowohl Monoaufnahmen in Hifi-Qualität, wie es auch Stereomusik in nicht für Hifi ausreichender Qualität gibt. Die strengen Forderungen der Hifi-Norm geben recht genau an, was unter Hifi zu verstehen ist. Eine Erfüllung dieser Forderungen war bei der Geburt des Cassetten-Systems absolut undenkbar, und noch Jahre später wurden die Cassetten-Verwender von den ambitionierten Spurenamateuren wegen der geringen Musikqualität ihres „Spielzeuges“ belächelt. Doch die Zeiten haben sich verändert. Das Cassetten-System dominiert heute unangefochten, auch mit Hifi-Qualität, obwohl wegen geringer Spurbreite und Bandgeschwindigkeit die Erfüllung der Anforderungen besonders schwer war. Ständige Verbesserungen bei Cassetten-Band und Recordertechnik haben dies ermöglicht, ein Ende ist nicht abzusehen.

7.3. Rauschminderungssysteme

Die ständigen Verbesserungen bei Band und Recorder waren erstaunlich. Dennoch gab es Probleme, die noch nicht im gewünschten Maß gelöst worden waren. Eines dieser Probleme war die originalgetreue Übertragung der hohen Dynamik, wie sie z. B. ein Orchester erreichen kann. Der technischen Realisierbarkeit waren Grenzen gesetzt: die Aussteuerung kann nicht beliebig nach oben verschoben werden, da es dann zur Übersteuerung kommt und Verzerrungen auftreten. Bei leisen Musikpassagen ist die Wiedergabe durch das Eigenrauschen des Bandes begrenzt. Da die Vollaussteuerung nicht geändert werden konnte, bemühte man sich, das Rauschen zu unterdrücken. Die grundsätzliche Überlegung dabei ist, daß durch Verminderung jeglicher Störgeräusche auf dem Band der nutzbare Bereich nachhaltig vergrößert werden kann. Es gilt also, schon während der Aufnahme möglichst alle in Frage kommenden Fehlerarten überhaupt

nicht erst auf dem Magnetband zu speichern. Insbesondere das Rauschen wirkt sich störend aus, da es sich oft als ein Zischen bemerkbar macht, das ganz besonders gut zu hören ist. Die Dynamik der Wiedergabe ist bei der Bandaufzeichnung ohne Rauschunterdrückungssystem geringer als beim Original.

Es gibt zwei System der Rauschunterdrückung

- die frequenzabhängigen Regelsysteme (z. B. Dolby, ANRS)
- die frequenzunabhängigen (breitbandigen) Regelsysteme (z. B. High Com, DBX)

Die frequenzabhängigen Regelsysteme komprimieren bei der Aufnahme die Dynamik des Originals in den hohen Frequenzen um ca. 10 dB und senken bei der Wiedergabe die aufgezeichneten Signale spiegelbildlich wieder ab. Dabei wird gleichzeitig das Rauschen der Kopie abgesenkt und damit die Dynamik um ca. 10 dB verbessert. Dieses System reagiert empfindlich auf Pegel und Frequenzunterschieden.

Die frequenzunabhängigen Regelsysteme komprimieren das Original breitbandig, d. h. über den gesamten Frequenzbereich um ca. 20 dB und senken bei der Wiedergabe das aufgezeichnete Signal um den gleichen Betrag wieder ab, wobei das Rauschen der Kopie ebenfalls um ca. 20 dB abgesenkt wird.

Von den Systemen zur Rauschminderung ist Dolby B das bekannteste, das in vielen hochwertigen Recordern eingebaut ist.

Es ist benannt nach seinem Erfinder, Dr. R. Dolby. Daneben gibt es eine Reihe anderer Systeme, wie z. B. DNL (Dynamic Noise Limiter, wirkt nur wiedergabeseitig), dbx, ADRES, ANRS, HighCom, von denen nur das HighCom eine nennenswerte Verbreitung im Markt fand. Das System ist allerdings noch neu, um eine allgemeingültige Aussage hierüber zu treffen. HighCom gilt zur Zeit als das beste Rauschunterdrückungssystem, das eine mit Schallplattenqualität vergleichbare Cassetten-Qualität ermöglicht.

Kein Rauschfilter kann jedoch aus einem schlechten Original ein gutes machen. Eine verkratzte oder stark ver-rauschte Schallplatte, eine verrauschte Rundfunkaufnahme werden auch nach Überspielung mit einem Rauschfilter nicht besser. Was geschieht nun aber, wenn man eine mit einem Rauschfilter aufgenommene Aufnahme auf einem Gerät ohne das entsprechende Filter wieder abspielen will, z. B. im Auto?

Wer mehrere Cassetten-Recorder hat, z. B. ein Tape Deck in der Wohnung, einen Radio-Recorder für Schlafzimmer und Küche, ein Gerät im Auto, der wird nur in den allerseltensten Fällen in jedem Gerät das gleiche Filter haben. Das heißt nun aber nicht, daß die (hoffentlich) auf dem besten Recorder aufgenommenen Cassetten auf den anderen Geräten überhaupt nicht mehr abzuspielen wären. Zwar wird durch die Rauschfilter die Musikdynamik etwas eingeengt, und rein meßtechnisch ist das auch nachprüfbar. In der langjährigen Praxis hat sich indessen gezeigt, daß bei den meisten der in die Recorder

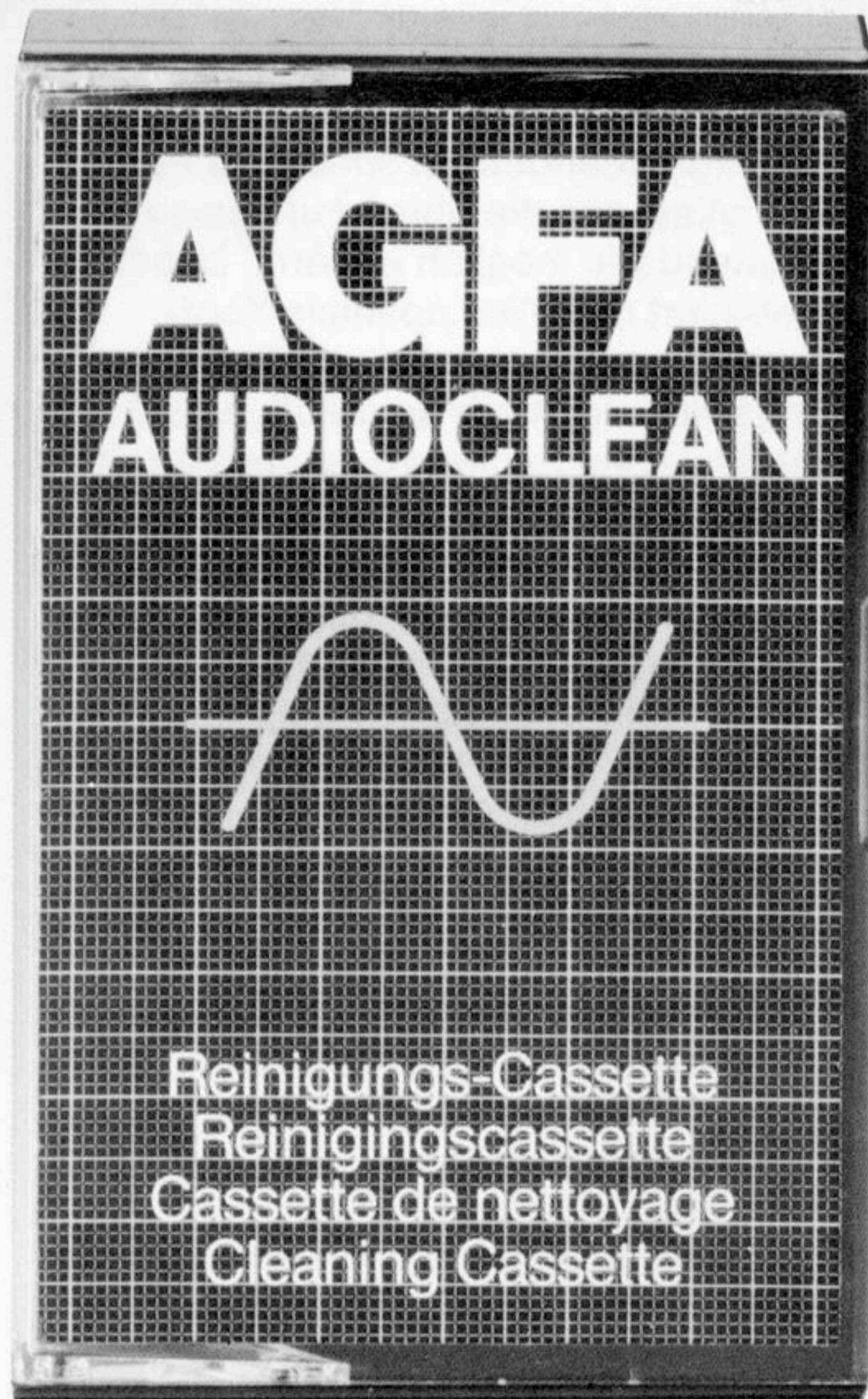
eingebauten Lautsprecher dieser Umstand nur geringfügig hörbar wird.

Es ist also ohne subjektive Qualitäts-einbuße in den meisten Fällen durchaus möglich, eine mit Rauschfilter aufgenommene Cassette auch ohne entsprechendes Filter abzuhören.

7.4. Reinigen

Der Betrieb des Cassetten-Recorders bringt es mit sich, daß Staub und andere Ablagerungen sich auch im Gerät festsetzen und Führungselemente ebenso wie die Tonköpfe in Mitleidenschaft ziehen können. Ablagerungen auf dem Tonkopf aber bewirken, daß das Cassetten-Band nicht mehr direkt am Tonkopf anliegt, sondern durch die Ablagerungen daran gehindert wird. Dadurch werden besonders die hohen Frequenzen betroffen mit der Folge, daß die Wiedergabe dumpfer klingt. Oftmals ist die Verschlechterung nicht sofort zu bemerken, da sie nicht plötzlich auftritt, sondern erst nach und nach.

Der Cassetten-Recorder sollte in regelmäßigen Abständen gereinigt werden, besonders wenn er in kritischen Räumen wie Küche oder Schlafzimmer steht. Zumindest vor jeder Aufnahme aber sollte eine Reinigung erfolgen. Bei manchen Geräten ist es möglich, mit einem watteumwickelten und mit Spiritus oder Isopropyl-Alkohol (aus der Apotheke) getränktem Holz- oder Plastikstäbchen die Köpfe (Lösch- und Tonkopf) sowie die Führungselemente zu reinigen. Zu vermeiden ist unbedingt die Verwendung eines Metallstabes, da dieser magnetisiert sein kann und auch den Tonkopf beschädigen kann. Auch der Gebrauch von Aceton (z. B. Nagellackentferner) bei der Reinigung ist auf jeden Fall zu vermeiden, da die Gefahr besteht, die oftmals in Kunststoff eingegossenen Köpfe zu beschädigen. Bei manchen Recordern ist eine Reinigung mit einem Wattestift aber nicht möglich, da die Tonköpfe und Führungselemente derart unzugänglich sind, daß ohne größeren Aufwand kein Zugang besteht.



In diesem Falle ist eine Reinigungs-Cassette sehr hilfreich, wie z. B. die Agfa Audioclean. Diese Cassette enthält statt des Magnetbandes ein spezielles Reinigungs-Vlies, das die Ablagerungen so schonend wie möglich entfernt. Dabei kombiniert das Vlies optimale Kopfschonung mit ausreichender Reinigungswirkung. Auch der häufige Gebrauch der Audioclean beschädigt kein Teil des Recorders. Da die Reinigungswirkung der Audioclean erfahrungsgemäß nach einiger Zeit nachläßt, sollte von Zeit zu Zeit eine neue angeschafft und die alte weggeworfen werden.

Bleibt nach der Reinigung die Wiedergabe dumpf und gestört, so kann eine Beschädigung des Tonkopfes oder eine Schiefstellung die Ursache hierfür sein. Auf jeden Fall sollte nicht eine eigene Fehlerbeseitigung vorgenommen werden, sondern lieber der Fachmann um Rat gefragt werden.

8. Welche Cassette für welchen Zweck?

Nachdem nun schon so viel über Cassetten, über verschiedene Qualitäten und Spielzeiten zu lesen war, taucht eigentlich ganz zwangsläufig die Frage auf, wie man denn nun für den eigenen Recorder die am besten geeignete Cassette finden kann. Zum anderen soll dieser Abschnitt helfen, in kurzer Form Klarheit über die Unterschiede der einzelnen Cassetten zu bekommen. Es kann sich hierbei jedoch nur um eine Art Leitfaden handeln, der die eigenen Erfahrungen und das eigene Ausprobieren niemals ersetzen kann oder sollte.

Es bieten sich insgesamt vier verschiedene Einstiegsmöglichkeiten für die Beantwortung der Frage: nach der benötigten oder empfehlenswerten

Spiellänge, nach der Bandqualität, nach der Art der Aufzeichnung sowie nach der Art des Recorders.

8.1. Wahl der Cassetten nach Spielzeit

Die C 60+6 ist wegen des dicken und relativ robusten Bandes überall dort gut geeignet, wo die mechanischen Anforderungen an das Band besonders hoch sind: bei Reportagen, für den Betrieb im Auto oder auch für Kinder-Cassetten. Von der Spielzeit her ist dieser Cassetten-Typ gut geeignet für die Überspielung von Langspielplatten mit Hitlisten oder ähnlicher wie sie aus der Fernsehwerbung bekannt sind. Die Platten sind pro Seite bis zu 33 Minuten lang und haben damit eine Gesamtspielzeit, die einer C 60+6 entspricht. Dann kann man also eine Platte auf einer Cassette unterbringen. Ähnliches gilt auch für die Überspielung von Klassik-Platten, die in vielen Fällen auch eine Spielzeit von über-30 Minuten pro Seite auf-

weisen. Wie ärgerlich wäre es, beim Überspielen einer derartigen Platte auf die drei zusätzlichen Spielminuten pro Seite bei einer Agfa Cassette verzichten zu haben und nun die letzten paar Takte des Finales ausblenden zu müssen. Die C 60+6 ist schließlich auch gut geeignet z. B. für Geräuschaufnahmen, akustische Familienchronik usw. da ohne großen technischen Aufwand ein gewünschtes Stück schnell zu finden ist.

Die C 90+6 bietet die beste Relation zwischen Spielzeit und Qualität. Die Cassetten eignen sich hervorragend zum Überspielen von zwei Langspielplatten auf eine Cassette. Die 2×3 Minuten Spielzeitreserve erlauben auch eine Überspielung längerer Platten auf eine Cassetten-Seite. Damit entfällt die oft als lästig empfundene Notwendigkeit des Plattenumdrehens: Musikgenuß in voller Plattenlänge! Für den Betrieb im Auto bietet dieser Spielzeittyp bis zu 48 Minuten Musik, ohne daß die Cassette gewechselt werden muß. Da bei hochwertigen Cassetten oftmals die elektroakustischen Eigenschaften der C 90

denen einer C 60 angeglichen werden, zu Lasten einer eingeengten mechanischen Beanspruchbarkeit, kann es beim Autobetrieb schon einmal zu Problemen kommen. In diesem Falle sollte man auf C 60+6 umsteigen.

Die C 120 bietet mit 2×60 Minuten die längste Spielzeit bei Compact-Cassetten und ist daher überall dort bevorzugt einzusetzen, wo eben sechzig Minuten ohne Unterbrechung aufgenommen werden sollen. Allerdings ist die elektroakustische Qualität wegen der sehr dünnen Schicht eingeschränkt, und in besonders ungünstigen Fällen kann es beim Betrieb auf einigen Recordern unabhängig von deren Preis zu Schwierigkeiten kommen, besonders dann, wenn sich die Toleranzen von Cassette und Recorder in die ungünstige Richtung verstärken.

8.2. Wahl der Cassette nach der Bandqualität

Hier bietet sich ein weites Feld, die Abgrenzung ist schwierig, da die einzelnen Typen mehr oder weniger fließende Qualitätsgrenzen haben.

AGFA FERROCOLOR ist die vergleichsweise einfachste Cassettenserie und dazu die preiswerteste. Dieser Typ bietet gute Low Noise Eigenschaften, also geringes Grundrauschen, und ist für einfache Ansprüche auf allen Standardgeräten geeignet.

AGFA SUPERFERRO (SFDI) ist eine universell einsetzbare Cassette. Da für diesen Typ keine Bandumschaltung notwendig ist, kann diese Cassette ihre guten Eigenschaften auf jedem Recorder entfalten. Superferro wird im Arbeitspunkt Fe/I betrieben und bietet ein ausgewogenes, mittenbetontes Klangspektrum.

AGFA STEREOCHROM ist geeignet für Recorder mit einer automatischen oder manuellen Chromumschaltung, also für den Arbeitspunkt Cr/II. Einfache Chrom-Cassetten bieten gegenüber Eisenoxid-Cassetten eine verbesserte Wiedergabe der hohen Frequenzen und damit ein transparenteres Klangbild.

AGFA CARAT ferrum+chrom Cassetten bringen optimale Qualität auf dem Recorder mit einer Einstellmöglichkeit FeCr/III. Bei diesem Cassetten-Typ wird die gute Wiedergabe einer Fe-Beschichtung mit der guten Höhenwiedergabe des Chromdioxides kombiniert, so daß das Frequenzspektrum erheblich in beiden Richtungen erweitert wird.

Annähernd gleiche Ergebnisse auf einem Recorder ohne diese FeCr/III Umschaltung, aber dafür mit manueller Chromdioxid-Einstellung erhält man, wenn bei der Aufnahme in Stellung Fe/I, bei der Wiedergabe hingegen in Stellung Cr/II gefahren wird.

AGFA SUPERCHROM ist ebenfalls für die Verwendung auf einem Recorder mit Chromumschaltung bzw. II vorgesehen. Hier werden die verbesserten Eigenschaften eines weiterentwickelten Chrompigmentes, die bekanntlich hervorragende Wiedergabe der klangbestimmten Obertöne, verstärkt durch eine Kombination mit einer unterlegten Eisenoxidschicht für hervorragende Tiefenwiedergabe. Diese Cassetten bieten gegenüber Stereochrom und Carat eine erweiterte Dynamik bei gleichzeitig hervorragenden Eigenschaften in den tiefen wie in den hohen Frequenzen; besonders die hohen Töne sind wegen ihrer Abstrahl-Charakteristik bei Stereomusik ausschlaggebend für die rechts-links Trennung und daher für einen guten räumlichen Gesamteindruck.

AGFA METAL benötigt unbedingt einen Recorder mit einer Umschaltung auf Metal/IV, um die Eigenschaften dieses Typs überhaupt ausnutzen zu können. Auf einem derartigen Gerät bieten diese Cassetten nochmals eine Verbesserung der hohen Töne sowie eine gesteigerte Höhendynamik, also allerhöchste Qualität.

8.3. Wahl der Cassette nach Art der Aufnahme

Für einfache Musik-Qualität, Sprachaufnahmen, Aufnahmen von Mittelwellensendern, für die Überspielung von Schallplatten für Kinder ist Agfa Ferrocolor zu empfehlen.

Für Geräusche ist die Agfa Superferro zu empfehlen. Da hier meist mit dem Mikrofon gearbeitet wird, ein ständiges Nachregeln jedoch normalerweise nicht möglich ist (ausgenommen bei Einsatz einer Automatik), kann es zu unerwartet lauten Geräuschen kommen. Die Übersteuerungsreserve einer Agfa Superferro

wird dann in den meisten Fällen mit einer kurzfristigen Übersteuerung fertig.

Für Unterhaltungsmusik, für gute Pop-Musik oder Disco, für Hintergrundmusik oder Hörspiele sollten Agfa Superferro oder Agfa Stereochrom verwendet werden.

Für anspruchsvolle Musik, aufwendige Pop-Musik, vor allem aber auch für Folk-musik, Jazz, die Musik der Liedermacher und für Chansons sind zu empfehlen Agfa Stereochrom, Agfa Carat und Agfa Superchrom, ebenfalls Agfa Metal. Gerade die Musik z. B. der Liedermacher stellt hohe Qualitätsanforderungen auf Grund der oftmals großen Dynamikunterschiede. Ferner stört gerade beim Gesang in den leisen Passagen das Rauschen einer zu geringwertigen Cassette besonders.

Gute Klassikaufnahmen sollte man nur auf Agfa Superchrom oder Agfa Metal machen. In der klassischen Musik ist der Anteil hoher Frequenzen meist groß, so daß diese beiden Cassetten-Typen gerade besonders gut geeignet sind.

8.4. Wahl der Cassette nach Art des Recorders

Die Vielfalt bei Cassetten-Recordern ist heute so groß und so unübersichtlich geworden. Es gibt viele Ausstattungsmerkmale bei den unterschiedlichen Recordertypen, so daß eine eindeutige Klassifizierung nicht möglich ist bzw. so allgemein gehalten werden muß, daß sie nur einen groben Überblick geben kann.

Für Standardgeräte, einfache Geräte also, und Monorecorder sowie einfache „Henkelware“ reicht die Qualität einer Agfa Ferrocolor im Normalfalle aus, Agfa Superferro rundet die Qualität nach oben ab.

Gute Ergebnisse auf allen Recordern bringt die Agfa Superferro.

Für Autogeräte sind alle Cassetten-Qualitäten ab Superferro zu empfehlen. Allerdings sollte im Auto keine C 120 verwendet werden, auch wenn die lange Spielzeit bestechend ist. Wegen der hohen mechanischen Beanspruchung im Auto kann es bei dieser Cassette leicht zu Schwierigkeiten kommen.

Für alle Recorder, die eine Bandumschaltung Cr oder II haben, sind die beiden Cassetten-Typen Agfa Stereo-chrom und Agfa Superchrom bestens geeignet. Seine volle Qualität wird das Band der Superchrom jedoch wohl erst auf einem hochwertigen Stereorecorder in Hifi-Qualität, einem Tape Deck, entfalten. Für Decks mit der Umschaltung FeCr bzw. III ist Agfa Carat zu empfehlen.

Tape Decks und Henkelware mit der Umschaltmöglichkeit Metal oder IV können die extrem gute Qualität von Agfa Metal Cassetten voll ausschöpfen. Eine Wiedergabe ist aber auch auf jedem anderen Recorder möglich, der eine Entzerrung (EQ) für Chromdioxid oder Ferrum+Chrom (= 70 μ s) besitzt.

Als Zusammenfassung ist festzustellen, daß die Wahl der jeweils verwendeten Cassettenqualität und damit auch der Preisklasse in einer akzeptablen Relation zur Qualität und auch zur Preisklasse des Recorders stehen sollte. Je besser der Recorder ist, desto eher werden die guten Eigenschaften einer Compact-Cassette auch ausgenutzt. Auf

der anderen Seite lohnt es nicht, einen teuren Recorder anzuschaffen, wenn die Qualitätsansprüche nur recht gering bleiben.

9. Achtung Aufnahme!

Unsauberkeiten bei der Aufnahme oder gar Fehler sind nachträglich nicht oder nur unter sehr großen Schwierigkeiten zu korrigieren. Deshalb ist es unbedingt notwendig, schon bei der Aufnahme so sorgfältig wie möglich zu sein, um später bei der Wiedergabe dann keine Enttäuschung zu erleben, sondern vielmehr das gewünschte Ergebnis zu erhalten. Mit etwas Übung und der mit der Zeit von ganz allein kommenden Routine ist das dann leicht zu erreichen.

Ziel des bisher gesagten ist es, die theoretischen Grundlagen zu schaffen und das Handwerkszeug vorzustellen, die Funktion der verschiedenen Einzelteile und ihr Zusammenspiel. Aber wie

alle Theorie niemals die Praxis ersetzen kann, so gilt auch hier: praktische Erfahrung ist unbedingt notwendig.

Es ist jedoch kein Grund, etwa die Beschäftigung mutlos aufzugeben, nur weil nicht alles schon bei den ersten Malen so klappt, wie man sich das vorgestellt hat. Das Spielen mit dem Recorder ist wichtig, damit alle für die Bedienung notwendigen Handgriffe nicht mehr überlegt werden müssen, sondern reine Routine sind.

9.1. Allgemeine Vorbereitungen

Die folgende Aufstellung stellt den Erfahrungswert einer langjährigen Praxis dar. Sie sollte jedem in Fleisch und Blut übergehen.

- Tonkopf reinigen, z. B. mit Agfa Audioclean
- Cassette bereitlegen, evtl. auch Ersatz, wenn die freie Spielzeit für längere Aufnahmen nicht mehr ausreicht

- möglichst Kopfhörer verwenden: man stört weder die Umgebung durch „schon wieder zu laute Musik“ noch wird man beim Abhören leiser Passagen im unpassenden Moment abgelenkt
- wenn während einer Rundfunksendung Cassetten bespielt werden, die evtl. für verschiedene Musik-Stilrichtungen vorgesehen sind, müssen diese Cassetten jeweils bis zum Ende des letzten Stückes vorgespult werden, um sie während der Ansage bzw. Absage schnell parat zu haben
- bei Batteriegeräten die Batterien überprüfen, besser noch Netzgerät verwenden
- Rauschfilter wählen, Bandsorten-Wahlschalter und richtige Wiedergabeentzerrung einstellen
- nach der letzten gelungenen Aufnahme einige Sekunden „Luft“ lassen durch Aufnahme mit geschlossenem Regler. Wenn die neue Aufnahme nicht gefällt, ist man nicht so sehr genau auf eine ganz bestimmte Stelle für die Neuaufnahme festgelegt, vor allem dann, wenn mal Eile geboten ist

- Zählwerk auf Null stellen, um den Anfang einer evtl. zu wiederholenden oder neu zu überspielenden Aufnahme schnell wiederzufinden
- Schreibzeug bereit legen. Ratsam ist es, nicht sofort in die eigentliche Kartei (Ringbuch oder ähnliches) zu schreiben, sondern erst einmal ins „Unreine“. Bei einer Aufnahme vom Rundfunk muß man so viele Dinge gleichzeitig erledigen, daß darunter leicht die Sauberkeit und Lesbarkeit der Schrift leiden: Ausblenden, Gerät stoppen, Name von Künstler und Titel merken und aufschreiben. Bei Schallplatten-Überspielungen kann es vorkommen, daß die Platte einen sehr störenden Kratzer hat, der die Überspielung eines bestimmten Stückes verbietet, daß die Platte zu lang oder auch zu kurz für die vorgesehene Cassette ist. Es ist auch angebracht, die Reihenfolge der Titel auf der Plattenhülle mit der auf der Platte selbst zu vergleichen, da hier gelegentlich Mißstimmigkeiten auftreten können

– Aussteuerung festlegen. Bei Rundfunkaufnahmen wird bei klassischer Musik die Ansage geringer ausgesteuert als die Musik, bei Unterhaltungsmusik ist es dagegen genau umgekehrt. Damit soll beim Hörer ein ausgeglichener Lautstärkeindruck vermittelt werden. Im UKW-Bereich (Aufnahmen von Mittelwellensendern sollten ohnehin nicht gemacht werden) ist aber nach wenigen Versuchen eine zufriedenstellende Einstellung leicht zu finden. Diese kann durch entsprechende Striche oder Marken dauerhaft gekennzeichnet werden.

9.2. Einsatzmöglichkeiten für Cassette und Recorder

Bei der Aufzählung der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Cassette und Recorder sind der Phantasie keine Grenzen gesetzt. Das Cassetten-Hobby braucht dabei absolut nicht nur passiv zu bleiben oder sich allein auf das Mitschneiden von Radiosendungen oder

Schallplatten zu beschränken. Es gibt vielmehr ausreichend Möglichkeiten der aktiven Gestaltung. Die folgende Aufzählung soll dabei nur Anregungen geben, keine umfassende Übersicht:

Aufnahmen des Fernsehtons z. B. bei Opern, Operetten, Musiksendungen. Überspielungen alter und wertvoller Platten, um diese zu schonen bzw. überhaupt anhören zu können, wenn kein entsprechender Plattenspieler mehr vorhanden ist, wie bei den 76er Platten. Sammlung historisch-akustischer Raritäten. Aufnahmen mit dem Mikrofon: Familienchronik, wie z. B. die Stimmen der Eltern, Großeltern, Kinder. Cassettenbriefe, denn es ist bisweilen sehr schön, die vertraute Stimme zu hören, und diese Nachricht ist erheblich persönlicher als ein Brief. Notizen auf einer Reise oder über Motive beim Photographieren. Informationen für eine Reise, wie z. B. Sehenswürdigkeiten rechts und links der Reiseroute.

Tiergeräusche, Geräusche typischer Art aus dem Urlaub, aus unserer Umge-

bung, wie z. B. Glockenspiele, Untergrundbahn usw., und das nicht nur für die Dia- oder Filmvertonung. Aufnahmen prominenter Stimmen, akustisches Gästebuch.

Einsatz für Beruf und Ausbildung, z. B. als Hilfe beim Lernen von Fremdsprachen, zur Überbrückung langer Autofahrten durch Abhören wichtiger Informationen.

9.3. Einige praktische Hinweise

In dem nun folgenden Abschnitt sollen einige Hinweise für die praktische Arbeit mit der Compact-Cassette gegeben werden.

– Cassetten-Klemmer

Wenn eine Compact-Cassette einen Klemmer hat, so ist dieser in den meisten Fällen einfach dadurch zu beseitigen, daß man die Flachseite der Cassette auf eine ebene Fläche aufschlägt, z. B. eine Tischplatte oder auch

die Hand. Dadurch lockern sich die Windungen meist soweit, daß die Cassette wieder leichter gängig wird. Auch mit einem dicken Bleistift oder einem Kugelschreiber kann ein Klemmer durch Drehen des Wickelkerns beseitigt werden. Ursache für Klemmer kann ein sogenannter Stufenwickel sein. Durch häufiges Anhalten und Inbetriebsetzen des Recorders entstehen im Bandwickel Stufen, die deutlich im Cassetten-Fenster sichtbar sind. Es kann vorkommen, daß diese Stufenwickel nach oben und unten so viel Platz beanspruchen, daß sie oben und unten an den Innenseiten des Cassetten-Gehäuses reiben und sich festsetzen.

Wenn es einmal den gefürchteten Bandsalat gibt, der oft durch falsches Einlegen der Cassette in den Recorder verursacht wird, muß vor allem der Stoppschalter gedrückt und der Netzschalter betätigt werden, wenn die Tonachse noch weiterläuft. Die Cassette wird vorsichtig aus dem Recorder genommen.

Dann muß mit viel Geduld, Ruhe und Sorgfalt das Band aus dem Recorder

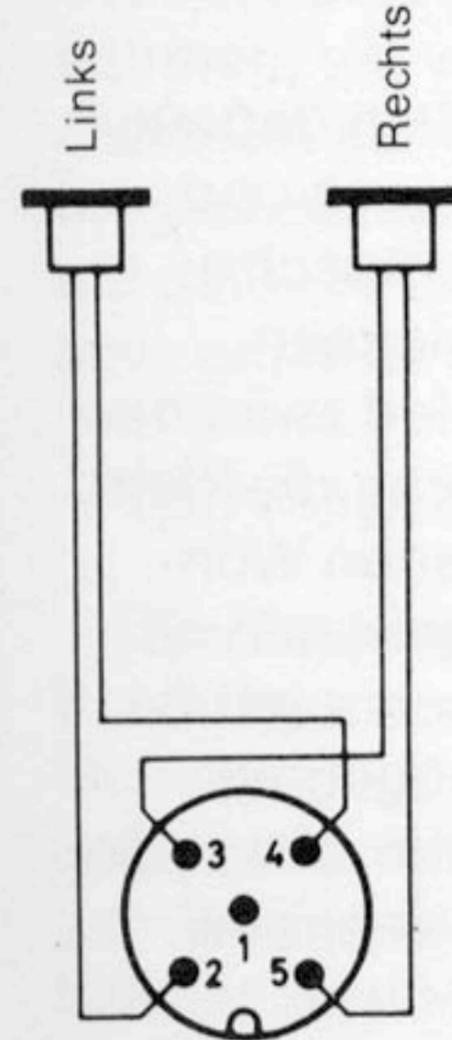
entfernt werden. Wenn das Band nicht zerrissen oder eingerissen ist, kann es meist noch gerettet werden. Knickstellen lassen sich mit einem lauwarmen Bügel-eisen wieder glätten. Damit das Band nicht zu heiß wird und sich plastisch verformt, muß vorher die Temperatur durch langsames Höherstellen ausprobiert werden. Dann wird die Cassette wieder vollgespult und nach der Ursache des Fehlers gesucht.

Wenn sich das Band vom Wickelkern gelöst hat, muß die Cassette geöffnet werden, was mit Hilfe eines kleinen Schraubenziehers durch Drehen der Schrauben recht einfach möglich ist. Mit einiger Sorgfalt gelingt es auch meist, den Bandanfang bzw. den Anfang des Vorlaufbandes wieder in das Klemmstück einzusetzen. Wenn das Band gerissen ist, was leider auch gelegentlich vorkommt, wird eine Reparatur schon erheblich schwieriger. Es ist daher zu überlegen, ob diese Aufnahme nicht wiederholt werden kann, denn nach dem Kleben wird immer ein Schaltknacks zu hören sein, außerdem geht durch das

Schneiden ein Teil der Aufnahme auf beiden Spuren verloren. Zum Schneiden gibt es im Zubehörhandel Schneidlehren, in denen das dünne Cassetten-Band fixiert wird. Die beiden Enden werden mit der richtigen Schichtlage aufeinander gelegt und mit der Schere oder Rasierklinge im Winkel von 45° geschnitten. Anschließend wird das Klebeband (kein Büroklebeband verwenden, das ist zu dick und richtet mehr Schaden als Nutzen an) ebenfalls im Winkel von 45° abgeschnitten und über beide Enden des Cassetten-Bandes geklebt, fest angedrückt und evtl. überstehende Stücke entfernt.

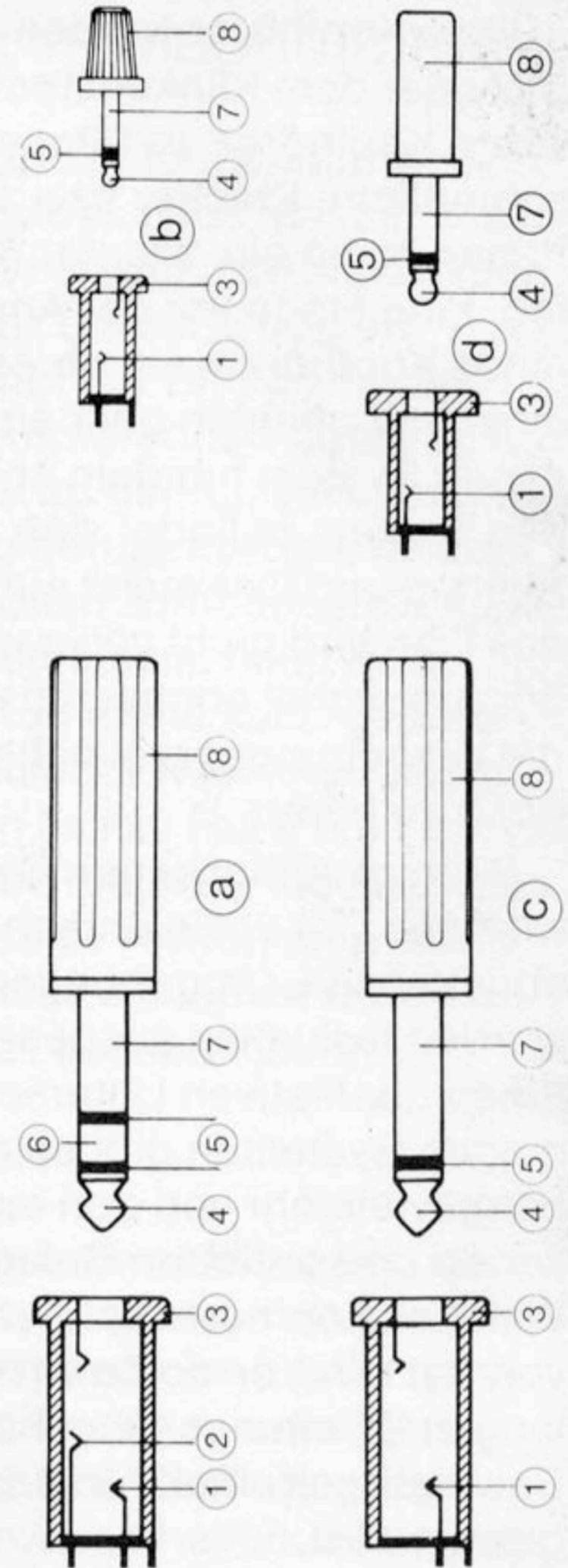
- Kopfhörer

Ein Kopfhörer sollte bei keinem Benutzer eines Cassetten-Recorders fehlen, da er zwei Funktionen erfüllen kann: Musikhören auch bei großer Lautstärke, ohne die Umgebung zu stören, zum anderen ungestörtes Hören auch leiser Musik bei lauter Umgebung. Also „Hören, ohne zu stören“ ebenso wie „Hören, ohne gestört zu werden“. Zudem ist die Qualität eines Kopfhörers etwa der eines zehnmal so teuren Lautsprechers vergleichbar. Ein Kopfhörer kann meistens auch an ein Cassetdeck angeschlossen werden.



Normgerechte Beschaltung eines Kopfhörersteckers (DIN-Ausführung)

- (unten): Verschiedene Klinkenstecker
- a Stereo-, b, c und d Mono-Stecker
 - 1 Buchsenkontakt „Kanal links“, 2 „rechts“
 - 3 Massekontakt, 4 Steckerkontakt „links“, 5 Isollerring, 6 Kontakt „rechts“, 7 Massekontakt, 8 Gehäuse



Viele Kopfhörer werden heute mit dem DIN oder dem Klinkenstecker geliefert. Wenn Kopfhörer und Recorder unterschiedliche Stecker bzw. Buchsen haben, kann ein Adapter Abhilfe schaffen. Eine Frage vor der Anschaffung eines Kopfhörers ist, ob es sich um einen mit offenem oder einem geschlossenen System handeln soll. Beim offenen System befindet sich zwischen System und Ohr meist ein Schaumstoff, das Ohr wird nicht völlig von der Kopfhörermuschel abgeschlossen, sondern die Umgebungsgeräusche sind immer noch zu hören.

Beim geschlossenen System dagegen wird das Ohr völlig umschlossen und abgekapselt, Umgebungsgeräusche werden fast völlig ausgeschlossen. Einen qualitativen Unterschied zwischen beiden Systemen gibt es nicht, die Wahl hängt vielmehr von den eigenen Wünschen und örtlichen Gelegenheiten ab. Welcher Kopfhörer schließlich auch bevorzugt wird, er sollte ein möglichst langes Zuleitungskabel haben, damit die Bewegungsfreiheit nicht zu sehr eingeengt wird.

– Kopien vom Magnetband

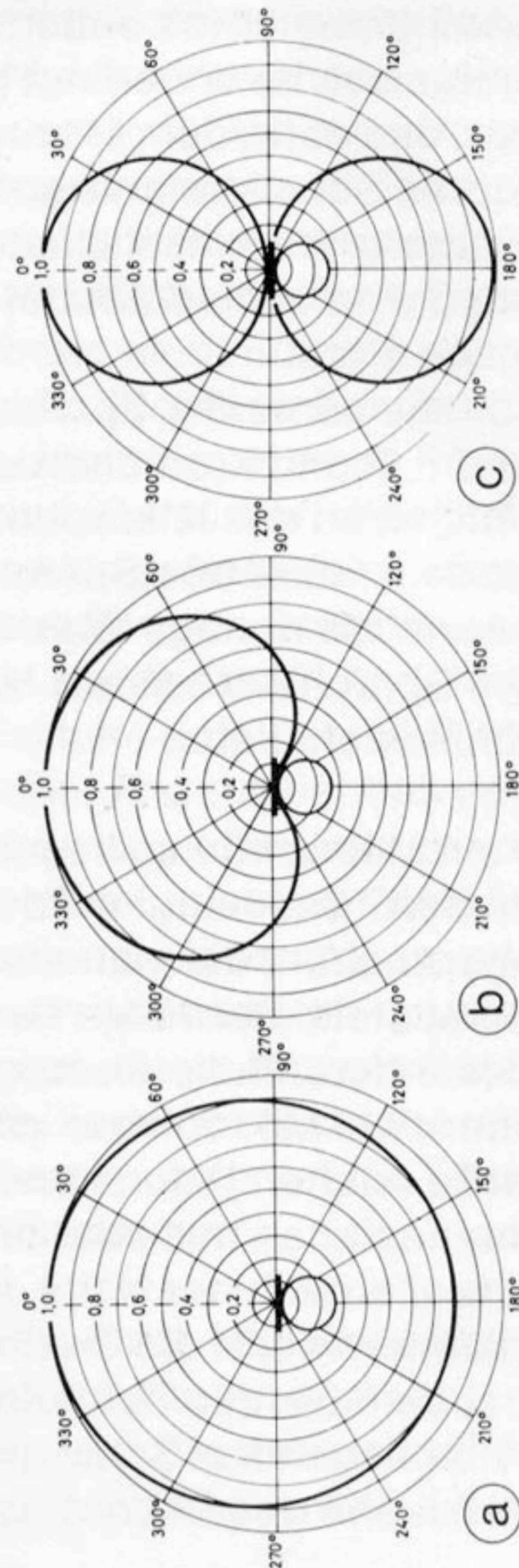
Kopien vom Spulentonbandgerät sind normalerweise problemlos, da die Qualität für eine Kopie ausreichen wird. Wenn von Cassette zu Cassette kopiert werden soll, hängt der Erfolg von der Qualität der zu kopierenden Cassette ab. Ist diese Qualität zu gering, sollte besser keine Kopie angefertigt werden, da das Ergebnis wohl kaum zufriedenstellend sein dürfte. Es ist ratsam, beim Überspielen für die Aufnahme keinen Recorder mit automatischer Aussteuerung zu nehmen, um von Fall zu Fall selber nachregeln zu können. Als Abspielgerät sollte möglichst das Gerät verwendet werden, auf dem die Cassette bespielt wurde bzw. generell das bessere Gerät.

– Mikrophon

Der Umgang mit dem Mikrophon sieht bei Sängern oder Reportern oft so einfach aus. Eigene Versuche führen dann später aber oftmals nur zu unbefriedigenden Ergebnissen. Deshalb sollen hier ein paar Hinweise helfen, bestimmte

Nebengeräusche oder Brummen zu unterdrücken, auch wenn es sich nur um „einfache“ Sprachaufnahmen handelt:

- Nach Möglichkeit sollten Recorder und Mikrophon nicht auf dem gleichen Tisch stehen, weil dann das Motorgeschall des Recorders als tiefes Störgeräusch bei der Aufnahme hörbar wird.
- Mikrophon und Recorder sollten ohnehin niemals eng beieinander sein, da sonst Brummeinstreuungen z. B. vom Netztrafo, auftreten können. Beim eingebauten Mikrophon lassen sich allerdings gewisse Störungen nicht immer vermeiden.
- Wird das Mikrophon in der Hand gehalten, muß man sie sehr ruhig halten. Jede Reibung auf dem Mikrophon-Gehäuse ist als Störgeräusch zu hören, jedes Öffnen und Schließen der Hand. Reporter legen das Mikrophonkabel in einer Schlinge um die Handfläche, damit das Kabel nicht am Mikrophongehäuse schabt.



- Bei der Aufnahme etwas entfernterer Schallereignisse ist unbedingt darauf zu achten, daß nahe dem Mikrophon kein anderes Schallereignis auftritt, da dieses näher und somit als lauter empfunden wird und später bei der Wiedergabe stört.
- Verschiedene Laute der Sprache, wie z. B. S und F, P und K, zischen und knallen oft, wenn das Mikrophon zu dicht vor dem Mund des Sprechers ist. Hier kann die richtige Wahl des Schalters Sprache-Musik am Mikrophon Abhilfe schaffen.

Was für ein Mikrophon sollte man sich nun anschaffen? Das hängt wiederum ab von den Ansprüchen, die man an ein solches Gerät stellt. Bei vielen Recordern, insbesondere Radio-Recordern, sind ein oder zwei Mikrophone eingebaut. Diese reichen jedoch meist nur für Sprachaufnahmen aus oder für Aufnahmen aus allernächster Nähe. Für Musikaufnahmen reicht die Qualität nicht aus, zudem werden bei Aufnahmen von entfernter liegenden Schallquellen die Störgeräusche des Recorders selbst

(Brummen, Motorgeräusch) zu groß. Die Wahl des Mikrophones wird sich auch danach richten, was bevorzugt aufgenommen werden soll. Für Sprache wird meist ein Mikrophon mit Kugelcharakteristik ausreichen. Dieses Mikrophon nimmt nicht nur Schallwellen auf, die aus der Richtung des Ziergitters kommen sondern ebenso Ereignisse hinter dem Gerät. Vorteilhaft ist dabei, daß das Mikrophon nicht jedesmal einem bestimmten Schallereignis zugewandt werden muß. Andererseits ist die Aufnahme anfälliger für Störgeräusche. Anders sieht es beim Nierenmikrophon aus. Hier werden vor allem die Schallereignisse vor dem Mikrophon aufgenommen, während es auf Schallwellen von hinten kaum reagiert. Seinen Namen hat dieser Typ von der nierenförmigen Form der Richtcharakteristik. Noch ausgeprägter ist die Charakteristik bei der Superniere.

Wer das erste Mal eine Mikrophonaufnahme im Freien gemacht und sich hinterher das Ergebnis angehört hat, wird enttäuscht sein, weil die Wind-

geräusche mit aufgenommen werden, obwohl es eigentlich gar nicht so windig war. Windgeräusche sind unangenehm, da sie an der Einsprechöffnung des Mikrophons entstehen und daher erst bei der Wiedergabe zu hören sind. Hier kann Abhilfe geschaffen werden mit einer Windschutzkugel, die die Schallwellen ungehindert durchläßt, Windgeräusche aber normalerweise weitgehend dämpft. Mithören bei der Aufnahme über Kopfhörer kann helfen, diesen Fehler von vornherein zu vermeiden. Aber auch so einfache Aufnahmen wie z. B. der Mitschnitt einer Diskussion per Mikrophon bringen Überraschungen. Hinterher stellt man plötzlich fest, daß alle Teilnehmer durcheinander geredet haben und auf dem Cassetten-Band nur ein unverständliches Stimmengewirr aufgezeichnet wurde. Ursache hierfür ist, daß das Mikrophon im Gegensatz zum menschlichen Ohr nicht selektiv hören kann. Auf einer Gesellschaft können zwei entfernt stehende Personen sich durchaus unterhalten, weil das Ohr alle anderen Geräusche und Stimmen gewisser-

maßen unterdrückt. Das Mikrophon vermag das nicht, sondern es zeichnet alles auf.

Aufnahmen vom Rundfunk- oder Fernsehgerät sollten niemals mit dem Mikrophon vorgenommen werden. Auch die Mikrophonaufnahme direkt vor dem Lautsprecher oder ein Schützen mit Decken bringt nichts. Das Ergebnis ist in den allermeisten Fällen katastrophal, da eine Reihe von Störgeräuschen und Fehlern unerkannt mit aufgenommen werden. Eine entsprechende Kabelverbindung ist meist auch nicht besonders teuer. Bei Fernsehgeräten gibt es vielfach schon Diodenbuchsen zum Anschluß eines Cassetten-Recorders oder einer Hifi-Anlage.

Ordnung spart Band

Wenn die Sammlung an Cassetten immer umfangreicher wird, dann ergibt sich bei aktiver Nutzung dieser Sammlung irgendwie einmal die Notwendigkeit, etwa Ordnung und Systematik

hineinzubringen. Es wird eine Kartei angelegt, ein Ringbuch, woraus hervorgeht, auf welcher Cassette welche Musikstücke sind, welches Musikstück von welchem Interpreten, welche Platten wo zu finden und so fort. Diese Arbeit hilft uns, ein gewünschtes Musikstück schnell wiederzufinden, und sie spart letztlich auch Band. Es kann ja jederzeit ohne große Mühe festgestellt werden, ob eine Platte, ein bestimmtes Musikstück bereits aufgenommen wurde oder nicht. Wichtig ist vor allem, daß ein allgemeingültiges und ausbaufähiges Schema verwendet wird, nach dem die wichtigsten Angaben eingetragen werden, wie z. B.

- Cassetten-Nummer (eventuell pro Stilrichtung mit farbigen Ziffern, immer wieder von „1“ an fortlaufend)
- Cassetten-Typ, Länge des Musikstückes
- Titel der Musik, Komponist oder Interpret
- Aufnahmedatum/-jahr; Angaben, von welcher Platte überspielt wurde.

Für die Aufbewahrung der Cassetten gibt es keine besondere Vorschrift oder Empfehlung. Magnetbänder aller Art können unbegrenzte Zeit gelagert werden, wenn sie zwischen 0°C und +35°C sowie einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 40 und 80% bleiben. Zu beachten ist auch, daß sich in der Nähe der Cassette kein starkes Magnetfeld befindet, z. B. Lautsprecher oder Dauermagnete. Radio- und Fernsehgeräte können keinesfalls bespielte Cassetten anlöschen. Wegen der Hitzeentwicklung allerdings sollte die Cassette nicht auf dem Fernsehgerät lagern.

Schallplattenüberspielung

Eine Schallplatte hat leider neben den unbestrittenen qualitativen Vorteilen einen entscheidenden Nachteil: die Handhabung ist schwieriger als bei einer Compact-Cassette. Die Plattenqualität leidet unter der Häufigkeit des Abspielens, zumal wenn nicht jedesmal die notwendige Sorgfalt aufgewendet wird. Die Schallplatte hat ferner meist nur eine

Spielzeit von 22 bis 24 Minuten pro Seite. Ferner ist die Platte nicht so universell abspielbar wie die Compact-Cassette.

Es liegt also nahe, Schallplatten auf Cassetten zu überspielen, um die Nachteile Qualitätsverschlechterung und kurze Spielzeit zu beseitigen. Für den privaten Gebrauch ist diese Überspielung in den meisten Ländern gestattet. In der Bundesrepublik wurde bereits beim Kauf des Recorders eine Pauschale entrichtet, die die Urheberrechte abgilt. Vor der Überspielung muß nun unser „Original“, die Platte, so vorbereitet werden, daß möglichst fehlerfrei kopiert werden kann.

Vor dem Abspielen oder während dessen sollte die Platte gereinigt werden, um Staub aus den Rillen fernzuhalten und zu entfernen. Ob diese Reinigung trocken oder naß erfolgt, ist Ansichtssache. Beide Verfahren haben Vor- und Nachteile, sollen hier aber nicht näher untersucht werden. Über die verschiedenen Verfahren und Möglich-

keiten wird der Fachhändler gerne Auskunft geben.

Vor dem Überspielen einer Platte auf eine Cassette ist es gut, die Einzel- wie die Gesamtspielzeit der Plattenseite zu wissen. Normalerweise paßt die Platte mit beiden Seiten auf eine Seite einer C 90 + 6, so daß sich dieser Spielzeittyp ganz besonders für die Überspielung von Platten eignet. Es gibt aber leider keine verbindliche Information oder Regel, wie lang denn nun eine Langspielplatte wirklich ist. Bei billigen Produktionen reicht das von insgesamt 30 Minuten pro LP bis zu 60 Minuten und mehr bei aktuellen Zusammenstellungen oder Klassik. Eventuell kann durch eine Umstellung in der Reihenfolge der Stücke auf einer LP die Cassette besser ausgenutzt werden, um kein zu langes freies Ende zu haben. Sollte die Cassette eher zu Ende sein als die Platte, so muß vorher ausgeblendet werden durch möglichst langsames Schließen des Reglers.

Es taucht früher oder später auch die Frage auf, ob man denn nun die Platte insgesamt überspielen soll oder nur Teile.

Es hat sich gezeigt, daß die Platte am besten ganz überspielt wird. Man bekommt auf diese Weise einen guten und umfassenden Eindruck von Interpret und Musik, und bei einer Änderung des Geschmacks verliert eine solche Cassette nicht so schnell ihren Reiz. Zur Vervollständigung kann man ja nebenbei die besten Stücke einer oder mehrerer Platten zu einer eigenen Hitparade auf einer gesonderten Cassette aufnehmen. Eine solche Cassette ist auch hervorragend für den Betrieb im Auto geeignet.

Beim Aufnehmen sollte nach Möglichkeit vermieden werden, Recorder und Plattenspieler auf eine nicht genügend stabile Unterlage nebeneinander zu stellen. Beim Niederdrücken der Recordertasten (nicht alle haben Sensor- oder Tip-Tasten) gibt es leichte Erschütterungen, die sich auf den Plattenspieler

übertragen und so den Tonarm springen lassen können.

Ein weiterer Fehler kann die unmotivierte Verzögerung am Beginn einer Schallplattenüberspielung sein. Der Plattenabtaster braucht einige Zeit, bis er von der Einlaufwindung aufgefangen wird (wobei meist ein kräftiger Knack entsteht) und den Anfang des bespielten Teils der Platte erreicht.

Mit einiger Übung und mehrmaligem Probieren findet man aber meist heraus, wenn der Knack kommt (der natürlich noch nicht aufgenommen wird) und wann die Musik. Fängt die Musik sehr leise an, genügt es, beim ersten Ton die Pausentaste loszulassen. Bei guten Plattenspielern hilft auch der Tonarmlift, der bei Betätigung einige Rillen zurückversetzt wird. Für den exakten Start der Musik wird dann nur der Lift betätigt, sobald der erste Ton erklingt. Dann können Band und Platte gleichzeitig und ohne störende Pause gestartet werden.

– Überlappende Aufnahmen

Während bei der Schallplattenüber-spielung die Länge einer Compact-Cas-sette meist keine Probleme mit sich bringt, kann sich dies beim Mitschnei-den von Hörspielen oder längeren Musikstücken aus dem Radio grund-legend ändern. Hier hilft oftmals nur der sogenannte überlappende Mitschnitt. Benötigt werden dafür zwei unbespielte Compact-Cassetten. Wie man z. B. eine zweistündige Sendung auf zwei Casset-ten C 60+6 aufzeichnen kann, soll folgendes Beispiel zeigen:

- die erste halbe Stunde wird auf Spur 1 in der Cassette 1 aufgezeichnet.
- Gegen Ende der Spielzeit der Casset-te 1 wird zu einem möglichst günstigen Zeitpunkt (Klatschen, Satzende, Pause o. ä.) die Cassette herausgenommen und die entsprechend vorbereitete Cassette 2 eingelegt, bei der vorher das Cassetten-Band bis zum Andruck-filz vorgespult worden war.
- Während nun die Cassette 2 bespielt wird, wird das Band von der Cassette 1

so vorgespult (z. B. mit Kugelschreiber oder zweitem Recorder), daß die Spur 2 dieser Cassette aufnahme-bereit ist. Wenn die Spur 1 der Cassette 2 bespielt ist, wird wieder Cassette 1 an einer passenden Passage aufgelegt, und so fort.

Auf diese Weise kann man also auch längere Musikereignisse ganz gut auf-nehmen, dazu in einer guten Qualität.

– Geräusche

Die akustische Untermalung einer Dia-oder Schmalfilmvorführung erhöht den Reiz einer solchen Veranstaltung und veranschaulicht sehr gut die Original-atmosphäre. Nur die Beschaffung der richtigen und geeigneten Geräusche ist manchmal nicht so einfach, wie man sich dies wünscht. Meist hat man auch ganz bestimmte Vorstellungen davon, wie dieses Geräusch sein soll. Als Programmquelle können einmal Geräuschplatten dienen, die es in aus-reichender Anzahl von verschiedenen

Herstellern gibt. Noch besser ist es manchmal, die Geräusche vor Ort selber aufzunehmen. Nun ist aber erklärlicherweise nicht jedermanns Sache, im Urlaub schwerbepackt mit Photokamera und Cassetten-Recorder herumzulaufen. In diesem Falle müssen dann später zu Hause Geräusche künstlich nach eigenen Vorstellungen erzeugt werden. Die Aufnahme erfolgt am besten auf einer C 60+6, da ein bestimmtes Geräusch schneller zu finden ist und keine langen Umspulzeiten benötigt werden.

Einige Möglichkeiten, wie man Geräusche künstlich erzeugen kann, sollen hier erwähnt werden:

Autotür:

schweres Buch mit Schwung zuklappen

Düsenlärm:

Mikrophon an den Ausgang des Staubsaugers halten

Flugzeugbrummen:

ein laufender elektrischer Rasierapparat wird an das Mikrophon herangebracht und wieder entfernt

Meeresbrandung:

mit zwei kräftigen Bürsten gegenläufig über ein langes Blechstück streichen
Nebelhorn:

in eine teilweise mit Wasser gefüllte Flasche blasen. Füllstand verändert Tonhöhe

Regen:

Erbsen auf einem Sieb tanzen lassen

Wellen:

Hand in einer mit Wasser gefüllten Schüssel hin- und herbewegen.

10. Lexikon und Fremdwörter-Erklärung

Einige der wichtigsten Begriffe der Compact-Cassetten Technik sind im folgenden nochmals aufgeführt, außerdem verschiedene Fremdwörter, die in Beschreibungen oder auf den Recordern zur Erklärung der Funktionen verwendet werden.

Akustik

die Lehre vom Schall

Andruckrolle

Gummirolle, die während der Funktion Aufnahme/Wiedergabe das Cassetten-Band fest an die →Tonachse drückt und so für einen gleichmäßigen, schlupf-freien Bandtransport sorgt.

Arbeitspunkt

Arbeitspunkt-Einstellung

Zur richtigen Einstellung des Recorders auf die Charakteristik des jeweiligen Bandes wurde die Einstellung des Arbeitspunktes weltweit standardisiert:

Eisenoxid: Fe oder I

Chromdioxid: Cr oder II

Ferrum+Chrom: FeCr oder III

Metall: Metal oder IV

dadurch wurde die Vielzahl der bis dahin verwendeten Begriffe vereinheitlicht.

Archiv

Zum besseren und schnelleren Zugriff gibt es zahlreiche Möglichkeiten einer einfachen Archivierung, die bespielten Cassetten nach Art der Musik, Interpret o. ä. zu ordnen.



Eine Hilfe bietet z. B. die „Agfathek“

Aufnahmesperre

Auf der schmalen Rückseite jeder Cassette befindet sich eine Lasche, die nach dem Herausbrechen eine erneute Bespielung bzw. ein unbeabsichtigtes Löschen verhindert (daher auch Löschsperre genannt. Sperre ist durch Überkleben wieder aufzuheben).

Bandgeschwindigkeit

Bei Compact-Cassetten ist die Bandgeschwindigkeit international genormt auf 4,76 cm/s entspr. 1 7/8 Zoll pro Sekunde, mit einer Abweichung von $\pm 3\%$ bei normalen Geräten, $\pm 1,5\%$ bei Hifi-Recordern.

Abweichende Geschwindigkeiten gibt es seit 1979: Recorder mit 4,76 und 9,6 cm/s zur Verbesserung der akustischen Qualität. 4.76 und 2,4 cm/s zur wirtschaftlicheren Ausnutzung von Metall-Cassetten bei noch annehmbaren Wiedergabeeigenschaften.

Bias

engl., Vormagnetisierung, \rightarrow Arbeitspunkt

Capstan

engl., Tonachse, treibt das Cassettenband, das von der \rightarrow Andruckrolle fest angedrückt wird, mit der vorgeschriebenen \rightarrow Bandgeschwindigkeit an.

Chrom

Chromdioxid, engl. Chrome, besonderes Pigment der \rightarrow Magnetschicht

Cinch

engl., Bezeichnung für einen \rightarrow Stecker

Cue

engl. Zeichen, Markierung. Zwischenstellung des Bandes zum Tonkopf während des Umspulens, ermöglicht bei erhöhter Tonlage ein gewisses Mithören und schnelles Wiederfinden

Cutten

engl. Schneiden (und Kleben), bei Cassetten-Bändern nicht zu empfehlen wegen der sehr geringen Banddicke und dem nicht zu überhörenden Schneideknacken.

dB, Dezibel

Eine der Empfindlichkeitskurve des menschlichen Ohres entsprechende Maßeinheit, nach der in der Elektroakustik zwei Werte miteinander verglichen werden:

1 dB entspricht ca. 10% Verstärkung oder Dämpfung

6 dB entsprechen einer Verstärkung um 100% bzw. einer Dämpfung um 50%

Diodenstecker

Bezeichnung für einen in Europa gebräuchlichen →Stecker

Dolby

Ein von R. Dolby erfundenes →Rauschfilter, das weltweit das am weitesten verbreitete System ist

Drop out

engl. Aussetzer. Staub und sonstige Verunreinigungen können das Cassetten-Band kurzzeitig vom Tonkopf abheben und so zu Tonaussetzern führen

Duplicating

engl. Vervielfältigungen, insbes. von

Cassetten, z. B. durch Kopieren einer Cassette. Im Profibereich: die Herstellung bespielter Cassetten (Musik-Cassetten) mit sehr hoher Geschwindigkeit

Dynamik

Bei Musik: Tonumfang eines Musikstückes

Beim Cassetten-Band: Verhältnis zwischen der lautesten, noch nicht verzerrten Musik (Vollaussteuerung bei $K_3 = 5\%$) und der leisesten, nicht völlig verrauschten (Geräuschspannung) in →dB.

Eisenoxid

Pigment der →Magnetschicht

Eject

engl. Auswurf(taste) für die Cassette

Entzerrung

Equalization, EQ: um einen möglichst geradlinigen →Frequenzgang zu erreichen, wird im Recorder die gekrümmte Frequenzgangkurve begradigt, entzerrt, durch Kombinationen von Widerständen und Kondensatoren.

Maßeinheit der Entzerrung ist die Mikrosekunde (μs). Für Fe-Bänder gilt die Entzerrung von $120 \mu\text{s}$, für \rightarrow Chrom, Ferrum+Chrom und \rightarrow Metall $70 \mu\text{s}$.

EQ, Equalization

engl. \rightarrow Entzerrung

Fe, Ferro, Ferrum

Eisenoxid-Pigment der \rightarrow Magnetschicht

Ferritkopf

\rightarrow Tonkopf aus besonderem, gesinterten Metallpulver und Bindemittel mit hoher Lebensdauer

FF

Abkürzung für Fast Forward, schnellen Vorlauf

Flutter

engl. Flattern, kurzzeitige Geschwindigkeitsänderungen des Bandes mit Schwankung bei hohen Tönen

Frequenz

Anzahl der Schwingungen pro Sekunde:
 $1 \text{ Schwingung/Sekunde} = 1 \text{ Hertz (Hz)}$,

$1000 \text{ Hz} = 1 \text{ kHz}$

Frequenzgang

bei einem guten Cassetten-Band soll der Frequenzgang geradlinig sein, d.h. alle Frequenzen sollen gleich laut wiedergegeben werden

Gleichlauf

die Bandgeschwindigkeit des Recorders soll möglichst exakt sein und keine kurzfristigen Abweichungen (Gleichlaufschwankungen) noch langandauernden Änderungen zeigen. Der Gleichlauf eines Recorders zeigt sich besonders bei Klaviermusik: nur guter Gleichlauf macht den Recorder „klavierfest“

Hertz, Hz

Maßeinheit der \rightarrow Frequenz

Hifi

Abkürzung für High Fidelity, hohe Wiedergabetreue. Qualitätsbegriff, geregelt durch die Anforderungen entsprechend DIN 45500

Hinterbandkontrolle

Bei Cassetten-Recordern mit getrennten Aufnahme- und Wiedergabe-Köpfen ist ein Mithören des soeben aufgenommenen bereits während der Aufnahme durch den separaten Wiedergabekopf möglich

Klavierfest

Anforderungen an guten → Gleichlauf eines Cassetten-Recorders

Klinkenstecker

Bezeichnung für einen → Stecker für Kopfhörer und Mikrophone

Klirrfaktor

Anteil der dritten Oberschwingung am originalen Signal (K_3), ist abhängig von der Aussteuerung und macht sich bei zu großen Werten durch hörbare Verzerrungen bemerkbar

Level

engl. Pegel, Niveau, Wert

Limitier

engl. Aussteuerungsbegrenzer (keine Automatik)

Löschen

Der Löschkopf löscht bei Aufnahme automatisch die alte Aufzeichnung. Gegen unbeabsichtigtes Löschen hilft die → Aufnahmesperre

Low Noise

engl. niedriges Grundrauschen

Magnetschicht

Magnetisierbarer Teil des Cassettenbandes, besteht aus Pigmentteilchen und Bindemittel. Die Schicht kann bestehen aus Eisenoxid (Fe , Fe_2O_3), Chromdioxid (Cr , CrO), einer Kombination aus verschiedenen Schichten oder aus reinem Eisenpulver

Memory

engl. Erinnerung. Eine Memory-Schaltung hält das Band an einer ganz bestimmten vorgewählten Stelle an

Metall

oder Metal in der (international gebräuchlichen) englischen Schreibweise.

Besonders hochwertiges Pigment der
→Magnetschicht. Anwendung in der
Cassette erfordert einen Recorder mit
entsprechender Umschaltung

Mic

Abkürzung für engl. microphone,
Mikrophon

Mono

Übertragung eines Schallereignisses nur
über einen Kanal

MPX

Multiplexfilter, verhindert Störeinflüsse
des Stereo-Pilotsignals

Noise

engl. Geräusch, Rauschen. Stört in den
leisen Passagen der Musik ganz beson-
ders. Abhilfe können Rauschfilter
schaffen

Off

engl. aus

Output

engl. Ausgang (s-Spannung)

Pause

Funktion wird nur angehalten durch
Abheben der →Andruckrolle vom -
→Capstan

PCM

Puls-Code-Modulation, Bezeichnung für
ein Verfahren, die Audio-Aufzeichnung
digital und damit weitestgehend
störungsfrei zu speichern

PEAK

engl. Spitze, Peak-Level-Meter: Spitzen-
wertanzeige-Instrumente, zeigen eine
Übersteuerung schneller an als ein
(trägerer) Zeiger

Phones

engl. Kopfhörer

Pigment

Bezeichnung für die magnetisierbaren
Teilchen in der →Magnetschicht

Pitch

engl., Feinregulierung der Geschwindigkeit

Play

engl. Abspielen

Power

engl. Kraft, Netz (schalter)

Rauschen

Jedes Band rauscht auch in unbespieltem Zustand. Gute Bänder haben ein sehr geringes Ruherauschen (→Low Noise)

Rauschfilter

Soll störendes Rauschen bei Bandaufnahmen vermeiden oder verringern. Grundprinzip: Rauschen stört nur bei leisen Musikpassagen. Daher Trick, möglichst keine leisen Stellen auf das Band aufzuzeichnen. Je nach Art des Filters werden bestimmte Bereiche vor der Aufnahme angehoben und verstärkt. Bei Wiedergabe wird wieder entsprechend abgesenkt. Am bekanntesten sind Dolby B, HighCom

Rec, Record

engl. Aufnahme, Bezeichnung für die Aufnahmetaste

Reinigung

Von Zeit zu Zeit müssen Köpfe und Führungselemente im Recorder gereinigt werden, vor allem vor jeder Aufnahme, um Staub, Ablagerungen und andere Verunreinigungen zu entfernen. Z. B. mit „Audioclean“ von Agfa-Gevaert

Rew(ind)

engl. Zurückspulen

Spieldauer

Bei Compact-Cassetten immer in Minuten für Gesamtdauer angegeben. Spielzeit pro Seite ergibt sich durch Halbierung: C 60+6 = 2 × 33 min.

Start

engl. Anfahren, entsprechend der Taste →Play

Stecker

zur Verbindung der verschiedenen Geräte und Zusatzgeräte miteinander

gibt es je nach Land und Funktion verschiedene Stecker: Diodenstecker in Europa. 3 und 5 polig, einfach zu stecken, keine Verwechslung möglich, aber Übersprechdämpfung nicht optimal Cinch/Cynch: vorwiegend in USA und Japan, Verwechslung der Kanäle möglich; gute Abschirmung jeder einzelnen Leitung

Klinke: weltweit, für Kopfhörer und Mikrophone. In Europa für Kopfhörer auch Würfelstecker, ein besonderer Diodenstecker

Stereo

Stereofonie, Raumton. Musik wird über zwei getrennte Mikrophone aufgenommen, über zwei getrennte Verstärker auf zwei Spuren eines Cassetten-Bandes aufgenommen bzw. wiedergegeben. Die Kanäle werden mit „rechts“ und „links“ bezeichnet

Stop

engl. Halt, Aufhebung aller Funktionen

Tape

engl. Band, Cassetten-Band

Tape Deck

Cassetten-Recorder ohne eingebaute Leistungsverstärker

Timer

engl. Zeitvorwahlgerät

Tonachse

→Capstan

Tonkopf

Aufnahme - und Wiedergabekopf, nicht der Löschkopf

Übersteuerung

Zu große Aussteuerung mit Verzerrungen, sollte durch Zurückdrehen des Aussteuerungsreglers vermieden werden

Untersteuerung

Zu geringe Aussteuerung mit hohem Rauschen, Aussteuerungsregler höher drehen

Vollaussteuerung

Aussteuern auf den höchsten zulässigen Wert ohne hörbare Verzerrungen

Vorlaufband

Dient dem Bandschutz: beim schnellen Umspulen würde am Bandende das Cassetten-Band verdehnt und es träten Tonschwankungen auf.

Das dickere Vorlaufband fängt den Ruck auf.

Farben: für C 60 rot, C 90 blau und C 120 gelb

Vormagnetisierung

→Arbeitspunkt

VU-Meter

Aussteuerungs-Instrumente, meist in dB oder Lautstärke-Einheiten geeicht (Volume Unit)

Watt

Einheit der elektrischen Leistung. Ein Verstärker sollte pro Kanal so viel Watt (W) haben wie der zu beschallende Raum Quadratmeter

Wow

engl. kurzfristige Tonhöenschwankungen, besonders im tiefen Bereich

Verfasser

Georg Rindfleisch

Raum für persönliche Notizen