

Schallplattentechnik

Teil 1: Historischer Überblick

Ing. GERHARD HOHMUTH

Die Einführung des neuen Labels Eterna DMM/Digital beim VEB Deutsche Schallplatten soll Anlaß sein, den aktuellen Stand der Schallplattentechnik zu analysieren. Das erscheint um so berechtigter, als sich die Schallplatte gegenwärtig den Markt nicht mehr allein mit der Magnetbandkassette teilt, sondern als weiterer Konkurrent die Compact Disk CD auf dem Weltmarkt angeboten wird. Während sich die Schallplatten- und Magnetbandtechnik anfänglich gegenseitig ergänzten und befruchteten, tritt in den letzten Jahren die Magnetbandkassette als Konkurrent auf, wodurch Teile des Marktes von der Schallplatte zur Kassette übergegangen sind (unabhängig davon, daß die Kassette völlig neue Anwendungsgebiete erschloß).

Weitere Anteile des (begrenzten) Marktes werden in absehbarer Zeit an die CD übergehen. So kann man sicher davon ausgehen, daß die Langspielplatte den Höhepunkt ihrer weltweiten Marktbedeutung überschritten hat. Nicht zuletzt auf Grund der bisherigen weiten Verbreitung der LP ist jedoch eine vollständige Ablösung in naher Zukunft auch auf dem Weltmarkt nicht möglich, so daß zur Erfüllung der gestiegenen Anforderungen alle Möglichkeiten einer Qualitätssteigerung ausgeschöpft werden sollten. Über Schritte in dieser Richtung wird in diesem dreiteiligen Beitrag berichtet.

Mitteilung aus dem VEB Deutsche Schallplatten

Vor 60 Jahren begann die Einführung elektroakustischer Geräte bei der Schallplattenaufzeichnung. Über viele Zwischenstufen wurde der heutige technisch-technologische Stand erreicht. Zur Verdeutlichung und zur Würdigung des Erreichten soll die Zeittafel (Tafel 1) dienen. Sie enthält ausgewählte internationale Eckdaten und ordnet wichtige Etappen der DDR-Entwicklung ein.

Da seit der zweiten Hälfte der vierziger Jahre der eigentlichen Plattenaufzeichnung allgemein eine Aufzeichnung auf Magnetband vorausgeht, sind die aus der Sicht der Schallplattenherstellung bedeutungsvollen Zeitpunkte der Magnetbandtechnik

in der Tafel 2 zusammengefaßt. Daraus wird die enorme Befruchtung der Schallplattentechnik durch Anwendung des Magnetbandes deutlich. Letztlich ist der kommerzielle Erfolg der Langspielplatte nur durch die vorherige Bandspeicherung möglich geworden. Auf Grund der langen Nutzungsdauer der Archive war die Schallplattenindustrie stets an einem hohen Entwicklungsstand der Bandtechnik interessiert. Das wird u. a. dadurch dokumentiert, daß die Einführung des Kompendersystems Dolby A zuerst bei den Schallplattengesellschaften erfolgte und hier nach außerordentlich kurzer Zeit zum Standard für den Bandaustausch erhoben wurde.

Ganz ähnlich war es mit der digitalen Bandspeicherung. Bereits seit 1972 wurden bedeutende Aufnahmen mit labormäßigen, nicht käuflichen Digitalgeräten gespeichert, am Anfang zusätzlich zu den herkömmlichen analogen Bandgeräten. Ihre heutige Verbreitung und die mit dieser Technik erreichbare Qualität der Urbänder rechtfertigt die Bekanntgabe dieser aufnahmetechnischen Besonderheiten. „Digital Recording“ oder kurz „Digital“ auf der Plattentasche oder dem Etikett vermittelt diese Information.

Einem ähnlichen Wandel unterlag die im Aufnahmestudio eingesetzte Technik: die Mikrofone, Verstärker und Lautsprecher.

Tafel 1: Zeittafel zur Entwicklung der Schallplattenaufzeichnung

ab 1925	Anwendung elektroakustischer Geräte für die Plattenaufzeichnung, wesentlicher Qualitätsfortschritt. Herausbildung einer „Norm“ für Schallplatten: 78 U/min, 25 cm Ø und 30 cm Ø (3 1/2 min bzw. 4 1/2 min Spieldauer)	Einführung der Aufzeichnungskennlinie mit Tiefenabsenkung und Höhenanhebung zur Reduzierung der Störgeräusche	1949	Mikrorillenplatte mit 17 cm Ø und 45 U/min (RCA)	1950	erste Anwendung der pegelabhängigen Steuerung des Rillenabstandes zur Verlängerung der Spieldauer. Frühe Markenamen „Variable Micrograde“ (DGG) und „Füllschrift“ (Teldec)	1969	erste Quadroschallplatten nach verschiedenen nicht genormten Verfahren
1931	Bluemlein (Decca) entwickelt den Zweikomponentenschreiber für die Stereoaufzeichnung in einer Rille	1952	Einführung gegengekoppelter Schallfolien-schreiber. Ausweitung des Übertragungsbereiches bis 15 kHz, vernachlässigbarer Klirrfaktor	1958	erste internationale Norm für Normalrillen- und Mikrorillenschallplatten durch die IEC zur Sicherung der weltweiten Austauschbarkeit des Tonträgers Schallplatte	1970	Nachdem seit einigen Jahren viele LP-Neuerscheinungen beim VEB Deutsche Schallplatten gleichzeitig in einer Mono- und in einer Stereofassung erschienen, werden nun alle wesentlichen LP-Neuerscheinungen nur noch in Stereo herausgebracht. Als Vorlauf hat die Geräteindustrie seit 1960 Stereogeräte oder auf Stereo umrüstbare Geräte produziert. Der Diamant hat sich als Abtastnadel durchgesetzt. Alle Singles beim VEB Deutsche Schallplatten erscheinen nur noch in Stereo	
1936	magnetischer Tonabnehmer TO 1000 (Telefunken) als vorläufiger Höhepunkt der Entwicklung. Übertragungsbereich bis 10 000 Hz, Auflagekraft ≈ 0,3 N, Saphirnadel. Es wird erkannt, was die Schallplatte bei Konzentration auf die elektrische Wiedergabe leisten kann	1958	Beginn der Einführung der Stereoschallplatte mit Zweikomponentenschrift	1961	Einstellung der Fertigung der Normalrillenschallplatten N 78 beim VEB Deutsche Schallplatten. Dieser Maßnahme voraus ging seit 1956 die Fertigung von Plattenspieler mit drei Drehzahlen und umschaltbaren Abtastern	1979	Vorstellung von Mustern digitaler Dichtspeicherplatten (Micro-Disk und Compact-Disk)	
ab 1945	Anwendung des Magnetbandverfahrens als Zwischenspeicher für die Schallplattenaufzeichnung anstelle des „Direktschnittes“ schafft die Voraussetzung für eine wesentliche Qualitätssteigerung der Schallplatten	ab 1966	teilweise Anwendung des Tracing-Simulators (Teldec) bei der Plattenaufzeichnung zur Vorkompensation der bei der Abtastung entstehenden Abtastverzerrungen	1981	Vorstellung und erste Anwendung der Metallschnitttechnik DMM (Direct Metal Mastering) für die Aufzeichnung der Stereoschallplatten (Teldec)	1983	Markteinführung der digitalen Compact Disk in Westeuropa (Philips, Sony).	
ab 1948	Ablösung des Wachses bei der Aufnahme durch mit Nitrozelluloselack überzogene Aluminiumscheiben, sog. Folien	1964	Überarbeitung der internationalen IEC-Norm für Schallplatten unter Einbeziehung der Stereoschallplatte	1986	ständige Weiterentwicklung der Geräte-			
1948	Vorstellung der Mikrorillenlangspielplatte auf PVC-Basis mit 33 1/3 U/min und 30 cm Ø (CBS). Entwicklung neuer Abspielgeräte (Reibrad- oder Riemenantrieb, Auflagekraft des Abtasters ≈ 0,1 N). Grundsätzliche Verwendung einer Saphirnadel. Schnelle weltweite Verbreitung der Langspielplattentechnik							

Tafel 2: Zeittafel einiger für die Schallplattentechnik bedeutungsvoller Entwicklungsphasen der Magnetbandtechnik

1935	Erste öffentliche Vorstellung eines Magnetbandgerätes mit 6,5 mm breitem Band. Bandgeschwindigkeit 77 cm/s (AEG, BASF)
1941	Anwendung der HF-Vormagnetisierung durch v. Braunmühl und Weber. Damit wird die Anwendung des Magnetbandverfahrens für die Zwecke der Musikaufzeichnung möglich
ab 1945	Magnetband als Zwischenspeicher für die Schallaufzeichnung
1950	erste Magnetbandgeräte für die Anwendung im Heim, Zweispurbetrieb mit 19 cm/s
ab 1958	Übergang zur Stereoaufzeichnung bei den Schallplattengesellschaften. Allmählicher Übergang zur Bandgeschwindigkeit 38 cm/s
ab 1962	Mehrspurtaufzeichnung mit vier, später sechs und acht Spuren auf 1-Zoll-Band als Zwischenspeicher in der Aufnahmeproduktion
1963	Einführung der Kassettenteknik für die Heimanwendung
ab 1966	Anwendung des Komandersystems Dolby A zur Verbesserung der Störspannungsverhältnisse. Zuerst Anwendung für die Schallplattenproduktion
ab 1975	Anwendung von Vierspur-Magnetbandgeräten mit 1/2 Zoll Bandbreite für Quadraufzeichnungen in der Schallplattenindustrie
ab 1972	Anwendung von 2-Zoll-Magnetband mit 16, später 24 und 32 Spuren als Zwischenspeicher in der Aufnahmeproduktion für populäre Musik
ab 1972	Anwendung digitaler Magnetbandspeicher, wiederum als erstes für Schallplattenaufnahmen.

Etwa Mitte der sechziger Jahre waren die Regiepulte für große Produktionen bereits für 40 Eingangskanäle ausgelegt, d. h., es konnten bis zu 40 Mikrofone gleichzeitig angeschaltet werden. In diesen Bereich spielen natürlich viele künstlerische und ästhetische Fragen mit hinein. Als Beispiel für den großen Spielraum der Auffassungen seien zwei Extreme gegenübergestellt, mit denen heute hochwertige Aufnahmen möglich sind:

- zwei Mikrofone mit Speicherung auf zwei Kanälen
- 48 Mikrofone und Speicherung auf 48 Kanälen, nachträgliche Abmischung auf zwei Kanäle.

Der Übergang von der Elektronenröhre zum Transistor und von diesem wiederum zum integrierten Schaltkreis brachte zwar bedeutende technologische Veränderungen in den Studios, für den Hörer waren diese Umstellungen jedoch nicht hörbar. In der Geschichte der „Platte“ gibt es ein alles überragendes Ereignis: die Einführung der Langspielplatte. Das betraf weniger die damit mögliche Qualitätssteigerung als vielmehr den völlig neuen Gebrauchswert durch die verlängerte Spieldauer. Damit wurde die vollständige Erschließung der Musikliteratur durch einen bequem handhabbaren Tonträger zu ökonomisch günstigen Bedingungen möglich. Die mit der Einführung der LP erforderliche Umrüstung der Abspielgeräte wurde sicher nicht zuletzt aus diesem Grunde in einer erstaunlich kurzen Zeitspanne bewältigt. In die noch laufende Umrüstung fiel die Einführung der Stereophonie. Die frühzeitige, weitsichtige internationale Nor-

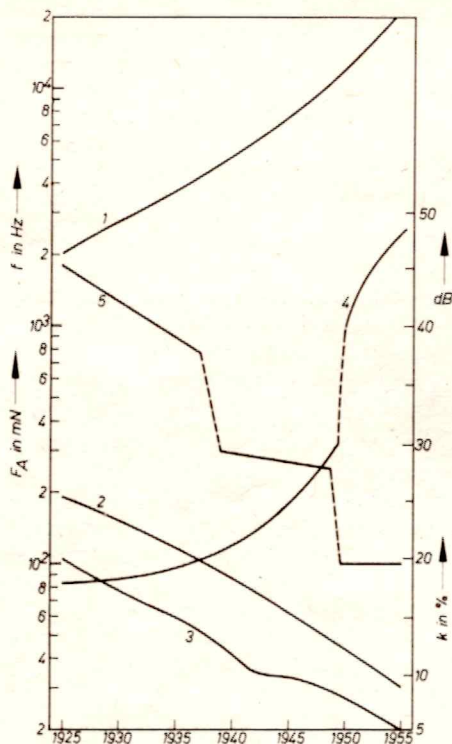


Bild 1: Die Entwicklung wesentlicher Parameter der Schallplattenwiedergabe im Zeitraum 1925-1955 ([1], ergänzt v. Autor). 1 Wiedergabe hoher Frequenzen; 2 Wiedergabe tiefer Frequenzen; 3 Klirrfaktor; 4 (Wiedergabe)-Dynamik; 5 Auflagekraft

mung der entscheidenden Parameter erlaubte einen nahtlosen Übergang von der Mikrorillen- zur Stereotechnik, so daß die Stereoschallplatte historisch als vervollkommnete Variante der Mikrorillenplatte angesehen werden kann. Die beiden Kanäle der Stereoschallplatte können sowohl für eine raumbezogene Übertragung (Wiedergabe über Lautsprecher) als auch für die kopfbezogene Übertragung (Aufnahme mit Kunstkopf, Wiedergabe über Kopfhörer) ausgenutzt werden.

Nicht alle angebotenen Fortschritte wurden vom Markt akzeptiert. Dazu gehört bisher die Quadrofonie, die ohne Zweifel eine weitere Steigerung des Hörerlebnisses bewirken kann. Andere Meilensteine – wie die Einführung der Lackfolie (ab 1948) und des Tracingsimulators (nach 1966) wurden in den letzten Jahren durch die Einführung der Metallschnitttechnik überholt. Als fester

Begriff ist heute dafür DMM (Direct Metal Mastering) eingeführt.

Im Bild 1 wird eine Übersicht über die Entwicklung einiger Parameter nach einer Einschätzung aus dem Jahre 1955, d. h. vor Einführung der Stereophonie, gegeben. Dieses Bild vermittelt den Eindruck, als seien bereits zu diesem Zeitpunkt die Grenzen der Nadeltontechnik erreicht worden. Letztlich stellten die angegebenen Parameter aber nur die Spitzenwerte dar, eine Umwandlung dieser zu Normalwerten erfolgte erst allmählich. In [2] sind Meßwerte erhalten, die diese Aussage bekräftigen. Die Einführung der Stereophonie bewirkte bei einigen Parametern einen Rückschritt, mußten doch in einer Rille zwei getrennte Informationen untergebracht werden. Das war zunächst nur durch Kompromisse bezüglich der Störgeräusche, der Übertragungskurve, der Spieldauer usw. möglich. Erst im Laufe der Zeit wurde der maximale Stand der Monophonie bei den Parametern wieder erreicht und schließlich beträchtlich überboten.

Die im Interesse einfacher Wiedergabegeräte genommene konstante Winkelgeschwindigkeit führt zur Benachteiligung der Wiedergabequalität im inneren Bereich einer Schallplatte. Gerade in diesem Bereich sind die Fortschritte der Aufzeichnungs- und Wiedergabetechnik in den letzten Jahren besonders deutlich zu belegen.

Die Anerkennung und Würdigung des technischen Fortschrittes darf aber nicht vergessen lassen, daß bei jeglicher Schallspeicherung der Technik letztlich eine dienende Funktion zukommt. Mit Hilfe der Technik soll für den Hörer das Geschehen aus dem Aufnahmeraum so übertragen werden, daß eine optimale Erfüllung der Hörerwartungen erfolgt.

Wird fortgesetzt

Literatur

- [1] Slot, G.: Vom Mikrofon zum Ohr. Eindhoven: Philips Technische Bibliothek, 1955
- [2] Hohmuth, G.: Die historisch-technische Entwicklung der Schallplattenaufnahme- und Wiedergabetechnik. Radio und Fernsehen, Berlin 4 (1957) 8, S. 235-238

Aus dem VEB Verlag Technik

Grundlagen der elektrischen Meßtechnik

Von W. Richter

380 Seiten, 321 Bilder, 38 Tafeln
Ganzleinen, 19,- Mark
Bestellnummer 553 470 0

Neben einer gründlichen Darstellung von Kenngrößen und Kennfunktionen für Meßeinrichtungen sowie der gesamten Fehlerproblematik enthält das Buch vor allem die für die moderne elektrische/elektronische Meßtechnik typischen Funktionseinheiten, Meßgeräte und -systeme bis hin zu Sensoren und mikroprozessorgesteuerten Meßeinrichtungen. Das Darstellungsniveau ist auf die Verwendung als studienbegleitende Literatur in der Aus- und Weiterbildung von Ingenieuren technischer Disziplinen zugeschnitten. Die vielen Beispiele geben Hinweise für eine direkte Nutzung in der meßtechnischen Praxis.