

Die Unterbringung der Noten auf Walzen oder Scheiben, wie sie bei Drehorgeln, Spieldosen, Orchestrions bekannt sind, macht die Spieldauer abhängig von der Umlaufgeschwindigkeit und dem Durchmesser. Deshalb liegt es nahe, die Noten auf einem ablaufenden Streifen unterzubringen, weil dadurch die Spieldauer in weiten Grenzen veränderlich gestaltet werden kann. Leitend für die Wahl des Werkstoffes, aus dem Walzen, Scheiben oder Streifen hergestellt werden sollen, ist besonders möglichst große Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung durch die Abtafvorrichtung bei kleinsten Abmessungen und geringem Gewicht. Bekannt sind die Notenrollen aus dünnstem Hartpapier für luftgesteuerte Klaviere. Ebenso könnten auch Metallfolien oder dünn gewalztes Zelluloid oder Zellon — ein Film — Verwendung finden. Dazu ist vielleicht noch zu erwähnen, daß ein Film keineswegs nur eine phototechnische Angelegenheit ist. Vielmehr ist Film als Bezeichnung für eine äußerst dünne, feine (durchsichtige) Schicht gebräuchlich; beispielsweise die Elfschicht, die sich in einem Maschinenlager zwischen Welle und Lagerschale bildet: »Elfschicht«.

Eine weitere Gruppe mechanischer Musikapparate bilden diejenigen, die Laute, Geräusche, Sprache, insbesondere Musik aufheben und das Aufgehobene wiedergeben. Wie schon eingangs erwähnt, räumt die fortschreitende Erkenntnis der physikalischen Vorgänge, die sich bei der Entstehung, Fortpflanzung und Wahrnehmung von Tönen abspielen, mit Vorstellungen auf, die zu ihrer Zeit, durch Verkennung von Naturerscheinungen (Echo!) genährt, eine Berechtigung hatten.

Die Physik lehrt uns, daß Töne entstehen durch Erregung eines Gegenstandes zum Schwingen. Die Schwingungszahl wird rechnerisch erfasst durch Anzahl in einer Sekunde und mit »Herz« bezeichnet. Die Schwingungen werden dargestellt durch Wellenberge und Täler, Höhe und Tiefe abhängig von der Lautstärke, auf einer Grundlinie, deren Länge der Zeiteinheit entspricht.

Als hörbare Töne werden Schwingungen empfunden in einem Bereiche von etwa 16- bis 18 000 Herz, von denen unser Gehörorganismus erregt wird. Die Klangfarbe ist abhängig von der Art und dem Zustand des Tonerregers und der Weiterleitung. Die erregte Schwingung veranlaßt die gesamte dazu geeignete Umgebung zum Mitschwingen und erreicht durch Fortpflanzung der Wellen unser Ohr. Ein bekanntes Schulerperiment zeigt eine Stimmgabel, an deren einem Schenkel eine Nadel befestigt ist. Parallel zur Schwingungsebene der Stimmgabel ist eine umlaufende Walze aus hellem Grundstoff so angebracht, daß die angeruhte Oberfläche der Walze von der Nadel leicht geritzt wird. Wird die Stimmgabel zum Tönen erregt, so zeichnet die Nadel eine feine wellenförmige Linie, die in Abhängigkeit der Umfangsgeschwindigkeit als treues Bild der Schwingungen der Stimmgabel zu deuten ist. In Weiterentwicklung dieses Verfahrens entstand auf vielen Um- und Irrwegen die moderne Schallplatte; auf demselben Wege schreitet die Entwicklung zur weiteren Vervollendung der Klangwiedergabe fort.

Das erste Brauchbare auf dem Gebiete der Lautaufbewahrung und Wiedergabe war der bekannte »Edison-Phonograph«. Eine Walze aus einer wachsähnlichen Masse, die sich um eine wagerechte Achse dreht, wird durch ein regelbares Uhrwerk mit gleichförmiger Geschwindigkeit angetrieben. Am hinteren Ende eines Schalltrichters ist eine kreisförmige Membran eingespannt. Eine Nadel ist so angebracht, daß sie den Durchbiegungen der Membran zwangsläufig folgt. Gerät die dünne Membran durch äußere Erregung in Schwingungen, so bewegt sich die Spitze der Nadel entsprechend der Dauer und Größe dieser Schwingungen. Edison bringt die Nadel mit der Walze derart in Berührung, daß die von der Membran gesteuerte Nadel auf der umlaufenden Walze Schwingungsbilder in Form von Erhebungen und Vertiefungen, bezogen auf eine mittlere Eingrabetiefe, erzeugt. Das Verfahren ist umkehrbar; die eingegrabenen Wellenbilder lassen sich durch eine Nadel abtasten, die in diesem Falle die Membran steuert. Dadurch lassen sich die Schwingungsbilder wieder hörbar machen. Die Frequenz und Stärke der Schwingungen entspricht der, welche die Eingrabung in die Walze, bei gleicher Umfangsgeschwindigkeit, hervorrief. Die »Lautschrift« ist nicht als Ring, sondern in fortlaufender Schraubenlinie um die Walze gezeichnet. Dadurch ist es möglich, Aufnahme und Wiedergabe auf eine begrenzte, längere Zeit auszudehnen. Die Unvollkommenheit, die diesem Verfahren anhaftet, liegt besonders darin, daß großen Erhebungen, entsprechend großer Lautstärke, wenn auch nur von kurzer Dauer, eine große mittlere Eingrabetiefe während der ganzen Spieldauer zugrunde gelegt werden muß. Dadurch ist aber das Nadel-Membran-System bereits in Richtung der einen Schwingungsweite erheblich vorbelastet, auch wenn keine Schwingungen übertragen werden. Eine unklare, verzerrte Aufnahme und entsprechende Wiedergabe ist die Folge.

Wohl gleichzeitig mit der Einführung der »Schallplatte« wird auch fast durchgängig das Edison-Verfahren verlassen. Die Nadel wird zum Bespielen und Abtasten nicht mehr so angeordnet, daß die Schallwellenbilder als Erhebungen und Vertiefungen eingegraben sind, sondern wie bei dem oben beschriebenen Stimmgabelversuch als Transversalwellen in der Ebene der Lautschriftflächen liegen. Aus den Originalaufnahmeplatten werden Matrizen hergestellt, mit denen die Schallplatten gepreßt werden. Die begrenzte Spieldauer der Schallplatten ist bedingt durch räumliche Abmessungen der Platten, Gewicht und Festigkeit des Werkstoffes; besonders aber durch die mit der Größe des Durchmessers der Platte wachsende Verschiedenheit der Umfangsgeschwindigkeit, mit der die Zeichen außen und innen an dem Abtastorgan vorbeigeführt werden. Deshalb versuchte man schon früher, die Zeichen auf einem ablaufenden Band unterzubringen.

Bei Aufnahme und Wiedergabe wird angestrebt, alle Teile, die in ihren Bewegungen Schwingungsbilder und Schallwellen erzeugen oder diesen folgen, so leicht als möglich zu gestalten, da durch die Auswirkung der Massenträgheit Dämpfungen und Verzerrungen der zu übertragenden Schwingungen hervorgerufen werden. Der Leichtbau findet Grenzen in der Festigkeit und Elastizität des Baustoffes. Für alle anderen Teile des Aufnahme- und Wiedergabeapparates werden Abmessungen und Werkstoff derart gewählt, daß bei dem zu erwartenden Tonumfang Eigenschwingungen nicht zur Erregung gelangen.

Zur Erzielung einer lautstarken, klangschönen Wiedergabe muß außer allen Grundtönen zugleich auch eine große Zahl anderer, verwandter, für ein jedes Musikinstrument charakteristischer Obertöne mit erklingen. Die Schwingungsbilder dieser Obertöne müssen in der »Lautschrift« mit enthalten sein. Gelingt schon das Aufzeichnen dieser äußerst feinen Schwingungen nur unter Schwierigkeiten, so ist das Wiederhörbarmachen nach den bisherigen Verfahren kaum möglich, besonders wenn bei der Wiedergabe eine gewisse Lautstärke verlangt wird. Um eine klangschöne und lautstarke Wiedergabe zu erreichen, sind recht erhebliche Kräfte erforderlich. Dabei werden auch große Anforderungen an die Abnutzungsfestigkeit der Lautschrift und der Abtastwerkzeuge gestellt. Die Weiterentwicklung sucht nach Möglichkeiten, die bewegten Massen bei Aufnahme und Wiedergabe weiterhin zu verringern oder ganz zu beseitigen und zugleich große Kräfte zur Anwendung gelangen zu lassen. Solange aber eine geeignete Kraftquelle fehlte, waren alle Versuche, die Schallschrift in all' diesen Feinheiten auszubilden und zu erfassen, vergebens.

Es gab Möglichkeiten, die Nadel zum Eingraben der Zeichen elektrisch zu steuern, und in Umkehrung diese mit einer Nadel abzutasten und dadurch elektrische Energie auszulösen und ein Telefon zu steuern. Die Verwendung von gerichteten, sichtbaren oder unsichtbaren Licht- oder elektrischen Wellen zur Aufzeichnung und zum Abtasten der Wellenbilder stellt, als praktisch trägheitslos, eine Ideallösung dar. Da es weiterhin Vorrichtungen gibt, durch Lichtstrahlen elektrische Vorgänge zu beeinflussen und umgekehrt, ist eine gemeinsame Verwendung dieser Verfahren möglich. Durch die Erfindung der Elektronenröhre ist nun ein brauchbares Mittel in die Hand gegeben, in Verwendung als — praktisch-trägheitslose — Steuerung und als Verstärker zur Energiezufuhr, alle Klangfeinheiten in jedem gewünschten Maße bei Aufnahme und Wiedergabe zu erfassen.

Der Wunsch, Lautaufnahmen und Wiedergaben von längerer Dauer ohne Unterbrechung zu ermöglichen, wird unterstützt und ergänzt durch Weiterentwicklungen auf dem Gebiete der Kinematographie. Seit langem werden Versuche gemacht, dem stummen Kinofilm das Schweigen zu nehmen. Statt Kinoverklärer erscheint das Schriftfeld und die begleitende Musik. Die Entwicklung bringt den Spielfilm, der neben der erläuternden Schrift die zur Handlung gehörenden Laute und die passende Begleitmusik selbsttätig erklingen läßt. Die allerersten Versuche, einen Kinofilm mechanisch-tönend zu illustrieren, liegen weit zurück und wurden von Edison selbst ausgeführt. Der Erfolg war für die Dauer nicht befriedigend. Die Schuld lag in der Unvollkommenheit aller zur Anwendung gelangenden Hilfsmittel. Die Aufnahme und Wiedergabe der Laute mittels Edison-Phonograph gelang nicht in dauerndem Gleichlauf zur optischen Handlung und wurde durch notwendigen Walzen(Platten)-wechsel immer von neuem unterbrochen.

Das Vorbild des Kinofilms war bestechend genug. So wurden alte Vorschläge, die Walze (Platte) durch ein ablaufendes Band zu ersetzen, ohne daß damals vielleicht schon an eine tönende Kinofilmillustration gedacht wurde, wiederholt ausgegraben. Alte und neue Verfahren, mit dem Erfolgswort, die ununterbrochene Aufnahme- und Wiedergabedauer zu verlängern oder das Schweigen der Spielfilme zu brechen, oder eine vollendetere Klangschönheit und Lautstärke zu ermöglichen, überschneiden sich zeitlich und in den zur Anwendung