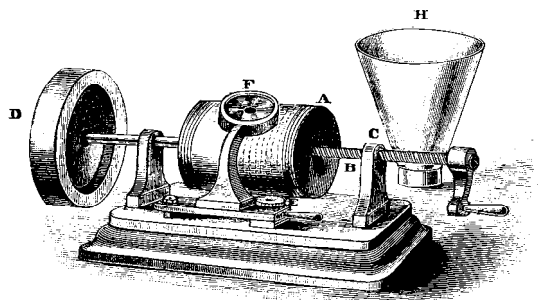


1. Geschichte der Audiotechnik

"Professional audio engineers daily have occasion to realize that they are standing on the shoulders of the giants who preceded them" (Don Davis)



Edison's first phonograph. 1877. A is the brass cylinder covered with thin copper, B is the screw-cut axle, D a flywheel, F the diaphragm, and H a conical amplifier for fitting over the diaphragm ring.

Inhalt

1. mechanische Aufnahme
 2. elektrische Aufnahme
 3. Digital Audio
- Anhang
- A1 Demo-CD „Geschichte
- A2 Zeittafel zur Geschichte der Audiotechnik

Ueberblick Scripts

Theorie der Tontechnik

1. Geschichte der Tontechnik	tt01.pdf
2. Gehör	tt02.pdf
3. Mikrofone	tt03.pdf
4. Schallquellen	tt04.pdf
5. Lautsprecher und Kopfhörer	tt05.pdf
6. Akustik und Raumbeschallung	tt06.pdf
7. analoge Audiotechnik	tt07.pdf
8. digitale Audiotechnik	tt08.pdf
9. Signalaufzeichnung	tt09.pdf
10. Technik der Musikaufnahme	tt10.pdf
Anhang	
Grundlagen	ttA.pdf

Tontechnik special

Aufnahmen	ttspecial.aufnahmen
Grundlagen	ttspecial.grundlagen
Lautsprecher im Raum	ttspecial.L-imraum
Mhs2	ttspecial.mhs2
Mikrofone	ttspecial.mikrofon
Musikakustik	ttspecial.musikakustik
Surround	ttspecial.surround

Materialien zur Tontechnik

Computer	computer.pdf
Diverses	diverses.pdf
HD-Recording	hdrecording.pdf
Headphon	headphone.pdf
Lautsprecher	lautsprecher.pdf
Manuals	manuals.pdf
Mikrofone	microphone.pdf
Sound absorption	soundabsorption.pdf
Surround	surround.pdf
Technik	technik.pdf
Tube Data	tubedata.pdf

1. Mechanische Aufnahme

1877 Edison

- Konstruktionsskizzen für den *Phonographen*, der von seinem Mechaniker John Kruesi gebaut wurde.

1885

- Emil Berliner erfand den plattenförmige Tonträger, Es handelte sich um eine Scheibe, in deren wachsüberzogene Oberfläche die Tonrille eingravierte waren. Ein galvanischer Abzug ermöglichte es, Matrize für Kopien herzustellen. Material der Kopien: Hartgummi und Schellack.

1885

- Abspielgerät *Framophon* mit Handkurbel.
- erste Abspielgeräte mit Federwerk.

1886

- Die Volta Laboratories mit Alexander Graham Bell, Chickester Bell und Charles Tainter erhielten ein Patent für eine Sprechmaschine mit dem Namen Graphophon, die auf Edisons Phonographen basiert. Sie ersetzten die Zinnfolie durch einen Wachszyylinder.

1888

- verbesserter Phonograph von Edison
- Emil Berliner führte seine Sprechmaschine das *Grammophon* vor

1889

- Massiv verbessertes Grammophon von Emil Berliner und Werner Suess. Merkmal dieser Maschine war ein grosser Schalltrichter.
- Oberlin Schmith beschrieb eine Technik, um Metallbänder elektrisch zu magnetisieren.
- im Palais Royal Saloon in San Francisco wurde der erste Musikautomat mit Münzeinwurf aufgestellt.

1892

- Chichester Bell und Sumner Tainter, technische Spezialisten aus der Telefonbranche, entwickelten ein Verfahren zur Vervielfältigung von Walzen. Bei diesem «Graphophone» handelte es sich um ein Gerät, das die Tonschwingungen mittels eines beweglichen Stiftes in eine Wachswalze eingravierte.

1898

- Waldemar Poulsen entwickelte eine Methode zur magnetischen Aufzeichnung von elektrischen Signalen auf Draht und Stahlband

um 1900

- dramatischer Rivalenkampf zwischen Walze und Schallplatte
- in Paris beherrschten die Gebrüder Pathe als Edisons Partner das Walzengeschäft
- Noch um 1903 wurden in Deutschland doppelt so viele Walzenapparate als Plattenspieler verkauft.

1900

- Thomas Lambert erhält ein Patent für die Benutzung von Celluloid als plattenförmiger Tonträger. Es handelte sich um den ersten Vorschlag für die Verwendung von Kunststoff für die Herstellung von Schallplatten.

1901

- Die National Phonograph Company und die Victor Talking Machine Company kamen zum Schluss, dass das Herstellen einer Negativform für die Walzen- und Plattenherstellung mit einem elektrochemischen Plattierungsprozess (Galvanisieren) das zweckmässigste Mittel für eine Massenproduktion von Walzen und Platten darstellt.

1904

- In England wurden sogenannte Neophone-Schallplatten aus Celluloid mit einem Durchmesser von 22" hergestellt.
- Die französische Firma Pathe verwendete für die Plattenherstellung Schellack.

1906

- John Gabel entwickelt die erste moderne Juke Box. Der Automatic Entertainer" mit einer magnetischen Münzerkennung und 24 Schallplatten, die dem Benutzer zur Auswahl mit einer Tastatur zur Verfügung standen. Gleichzeitig mit Platte wurde jeweils die Abspielnadel gewechselt.

1907

- Erste goldene Schallplatte
Der Titel "on with motley from i pagliacci", gesungen von Enrico Caruso war die erste Plattenaufnahme, von der eine Million Kopien verkauft werden.

1908

- Edison entwickelt einen neuen Wachsylinder mit einer Spieldauer von 4 Minuten.

1912

- Edison entwickelt seine letzte Tonwalze, den Blue Amberol Cylinder mit einer Celluloid-Oberfläche.

Die Qualität dieses Tonträgers übertraf alles, was auf dem Markt angeboten wird.

1913

- Edison bringt seine erste Schallplatte mit Tiefenschrift-Aufzeichnung heraus.
Die Platte war technisch eine Sensation wegen ihrer langen Spieldauer, realisiert mit mikrofeinen Rillen.

1920

- Der Rundfunk erobert die Welt.
Kopfhörer und Lautsprecher verdrängten das Trichtergrammophon.

2. Elektrische Aufnahme

1923

- erster Filmton
Henry Stroller und Harry Pfannenstiel entwickelten eine Möglichkeit zum Synchronisieren von Schallplatte und Film mit zwei gekoppelten Elektromotoren. Die Tonaufnahme wurde auf einer Platte mit einem Durchmesser von 16", der sogenannten "Plater" gemacht.
• Lee De Frost führte das Filmtonverfahren mit dem auf dem Film aufgezeichneten Ton ein (The Frost Phonofilm).

1925

- Western Electric mit Joseph Maxfield und H. Harrison entwickeln das elektrische Aufnahmeverfahren mit Kondensatormikrofon, Röhrenverstärker, Magnet-Schneidedose, Magnet-PicUp, Leistungsverstärker und Lautsprecher.
Als erste verwendeten Columbia und Victor das neue Tonverfahren.

31. März 1925

- Erste Mikrophonaufnahme in der Metropolitan-Oper.
Ein Konzert von 850 New Yorker Männerchor-Sängern. Ein Ausschnitt dieses Konzertes auf einer Platte und mit ihr das neue Aufnahmeverfahren wurde mit gewaltigen Reklamefanfaren propagiert. Der klangliche Fortschritt, der in Verbindung mit den damals neu entwickelten Abspielgeräten für jedermann unüberhörbar war, half der Schallplattenindustrie, das verlorene Terrain zurückzugewinnen. Nun konnte auch endlich das riesige Repertoire der reinen Instrumentalmusik adäquat erschlossen werden, und für Dirigenten und Solisten von Weltrang wurde die Schallplatte zum vollwertigen Medium der Musikvermittlung. Auf dem Gebiete der Tanzmusik und des Tagesschlagers bedrängte die Platte als Vehikel der weltweiten Verbreitung den Notenverkauf, und mit der Explosivgewalt des noch jungen Jazz begann Amerika, auf den Flügeln der Schallplatte den alten Kontinent zurückzuerobern.

1926

- Erster Tonfilm mit Tonaufzeichnung auf Platte der Firma Vitaphone Corp., einer Tochterfirma von Warner Bros. und Western Electric. Titel des Films: Don Juan

1927

- Erste Langspielplatte mit einer Spieldauer von 40 Minuten, entwickelt von Edison. Edison akzeptiert (endlich) die elektrische Technik. Mit einer Langspielplatte von zwanzig Minuten Spieldauer hatte er zuvor ohne Erfolg auf die neue Herausforderung reagiert. Nun aber übertraf seine Methode, das Mikrofon mit dem Vertikalschnitt zu verbinden, die Konkurrenz um einiges hinsichtlich klanglicher Subtilität.
- William Fox führte sein verbessertes Movietone system ein mit einem Tonfilm über Lindbergs Atlantikflug.
- The Automatic Music Instrument Company stellte den ersten, elektroakustischen Musikautomaten her.

1927

- Kellog und Rice erfinden den dynamischen Lautsprecher

1929

- Edison beendet seine Aktivitäten. Die 1929 ausbrechende Weltwirtschaftskrise zwang ihn, gegen Jahresende seine sämtlichen phonographischen Aktivitäten einzustellen.
- Erster Breitbild-Tonfilm der Firma Fox
- Einführung der Magnetton-Technik.

In der Folge wurde die Magnetton-technik in Radiostudios vieler Länder angewendet. Dresdner Fritz Pfeumer Erfinder des flexiblen, leicht zu handhabenden Tonbandes. Zwar dauerte es Jahre, bis aus Pfeumers mit Eisenoxyd beschichteten Papierstreifen das Tonband wurde, wie wir es heute kennen. Hauptträger der Entwicklung waren in Deutschland die IG Farben für das Band und die AEG für die Aufnahme- und Abspielgeräte.

1930

- Die meisten Schallplattenfirmen stellten auf die elektrische Aufnahmetechnik um.
- Filme wurden praktisch ausschliesslich als Tonfilme produziert.

1931

- Blumlein entwickelt den Stereoschneidkopf für Schallplatten, zuerst für Aufzeichnungen im horizontal-vertikal-Verfahren, dann im 45/45-Verfahren.
 - erster Dreiweglautsprecher von Blumlein.
 - Bell Labs und Victor Company entwickelten eine Langspielplatte mit 33 1/3 Umdrehungen pro Minute
- Alle diese Entwicklungen kamen erst in den Sechzigerjahren zum Tragen.

1932

- Bell Labs entwickelte ein verbessertes Schneideverfahren.

1934

- Erster Plattenspieler für den Anschluss an Radios von RCA-Victor und Columbia Company.

1935

- erste öffentliche Vorstellung der Magnetton-technik mit Aufzeichnung auf Magnet-Tonband in Europa anlässlich der Berliner Funkausstellung.

1936

- Grosserfolg der Juke Box mit elektrischer Verstärkung und Superbass-Wiedergabe. Mehr als die Hälfte der amerikanischen Plattenproduktion wurde für die Verwendung in Juke Boxes verkauft.
- Sir Thomas Beecham und die Londoner Philharmoniker, um erstmals in Ludwigshafen ein Konzert auf Band aufzunehmen.

1937

- Einführung des Soundmirror-Verfahrens durch die Brush Development Company of Cleveland. Es handelt sich um ein Magnet-Aufzeichnungsverfahren auf Stahlband
- Bell Labs führte ein ähnliches Aufzeichnungsverfahren ein, das Mirrorphone. Klanglich waren beide Verfahren der damaligen Schallplatte unterlegen.

1938

- RCA Victor, Decca und Columbia ARC entwickelten sich zu den drei grössten Schallplattenfirmen.

1939

- rund 13 Millionen Schallplatten wurden in Juke Boxes verwendet.
- Rundfunkstationen verwendeten eigene Aufnahmen, die sogenannten Transcripts.
- Erste Radiowerbung ab Schallplatten.
- RCA Victor verkaufte weiterhin ein mechanisches Abspielgerät mit Federmotor, das Victrola 0-10.

1940

- Rundfunkstationenprozessierten für das Recht, Industrieschallplatten abspielen zu dürfen.
- Während des Krieges wurden Rundfunkprogramme auf Platte an die Truppe versandt. Die Aufzeichnung geschah auf Platten mit einem Durchmesser von 16", die sogenannten V-Discs.

1941

- Tonaufnahmen wurden benutzt, um militärische Geheimcodes zu knacken, Telefonbotschaften von Spionen aufzuzeichnen und den feindlichen Funkverkehr aufzunehmen. Als Aufnahmegeräte wurden Stahldraht-Recorder verwendet.

1948

- Ampex führte in den USA die ersten Tonband-Aufnahmemaschinen ein, die zuerst von der ABC eingesetzt wurden.
- Columbia führte die Vinyl-Langspielplatte mit 33 1/3 rpm ein.
- RCA führte die Vinyl-Langspielplatte mit 45 rpm ein.
- Bell Labs erfindet den Transistor.

1950

- Schallplatten mit folgenden Umdrehungsgeschwindigkeiten sind auf dem Markt erhältlich: 16 rpm, 33 1/3 rpm, 45 rpm und 78 rpm.

1953

- Bespielte Tonbänder kommen auf den Markt. Bespielte Stereotonbänder sind die ersten Stereo-Tonträger für Consumer.

1957

- Die RIAA (Record Industry Association of America) erklärte die Westrex Stereo-Platte zum Standard.
- Die ersten Stereo-Langspielplatten kamen auf den Markt.
- erste integrierte Schaltungen (IC's) kamen auf den Markt.
- erste Volltransistorradios kamen auf den Markt

1960

- Die Vinyl-Langspielplatte löste die alte Schellackplatte mit 78 rpm ab.
- Bespielte 4-Spur Endloskassetten und die entsprechenden Abspielgeräte für die Verwendung in Autos kamen auf den Markt.

1961

- Erste hochwertige Transistorgeräte kamen auf den Markt. Marktleader waren Sony und Panasonic.

1963

- Philips führte die ersten Compact Cassette Tape Cartridge ein. Die Kassetten kamen aber erst fünf Jahre später erfolgreich auf dem Markt. Vorerst dominierten noch die Achtspur-Endloskassetten (siehe 1966).

1966

- Die Lear Jet Company entwickelte eine Achtspur-Endloskassette, die von Motorola hergestellt wurde.
- RCA begann mit dem Verkauf von bespielten Achtspurkassetten.

1971

- Einführung des ersten DOLBY noise reduction-Verfahrens für Kassettengeräte.

1977

- Schallplattenfirmen bieten ihre Aufnahmen auf Schallplatte und Kassette an.

1979

- Sony startete die Markteinführung des Walkman.
- Andere Firmen schlossen sich an. Der Walkman wird zum Verkaufserfolg.

3. Digital Audio

3.1 Vorgeschichte

- Samuel Morse erfand ein System mit wechselweise offen und geschlossenen Stromkreisen, um Punkte und Striche über weite Distanzen zu übertragen.
 - P.M. Rainey von Western Electric erhält 1926 das erste Patent für ein PCM-Verfahren.
 - A.H. Jeeves stellte 1937 ein verbessertes PCM-Verfahren vor.
 - Bell Labs nahm 1962 ein erstes PCM-Übertragungssystem in Betrieb.
- Mitsubishi, Sony und Matsushita entwickelten PCM-Prozessoren, die Audiosignale in einen digitalen Code umwandelten.
- Die erste Laserdisc wurde 1964 von Philips vorgestellt.

3.2 Beginn von Digital Audio**1979**

- Philips entwickelte eine digitale Audiodisc, die DAD.
- In Zusammenarbeit mit Philips entwickelte Sony ein verbessertes Verfahren zur Kodierung und Decodierung von Digital Sound.
- Die Zusammenarbeit von Philips und Sony führte zur Entwicklung der Compact Disc (CD)

1981

- Philips stellte die CD öffentlich vor

1982

- Markteinführung der CD

1988

- Die Verkaufszahlen der CD übertrafen zum ersten Mal die der LP.
- Den größten Verkaufserfolg hatte aber immer noch die Musikkassette.

1990

- Markteinführung der DAT-Recorder auf dem amerikanischen und europäischen Markt

Anhang

A1 Demo-CD „Geschichte“

- | | |
|---|---|
| (1) Caruso 1903
Typische mechanische Aufnahme der Anfangszeit | (12) Stokowski, Bilder einer Ausstellung
Stereoaufnahme in Phase/4-Technik mit 24 Mikrofonen (Decca) |
| (2) Caruso 1912
mechanische Aufnahme, maximal-mögliche Qualität | (13) Bilder einer Ausstellung
Dreikanalaufnahme mit drei Kugelmikrofonen (Mercury) |
| (3) Stokowski Stereo
erste Stereoaufnahme mit drei Mikrofonen | (14) Byron Janis, Klavier
Bilder einer Ausstellung, Aufnahme mit drei Kugelmikrofonen (Mercury) |
| (4) Alfred Cortot, Klavier | (15) Sir Solti, Strauss: Salome
Spektakuläre Opernproduktion 1961 (Decca) |
| (5) J. Haifetz, Violine
Audiotechnisch nicht weiter bemerkenswert, wohl aber musikalisch | (16) Frank Sinatra
Produktion mit dem Orchester Count Basie |
| (6) Fritz Kreisler, Violine
Audiotechnisch nicht weiter bemerkenswert, wohl aber musikalisch | (17) Beatles „Sergeant Pepper“
Beispiel für Konzept-LP |
| (7) Pablo Casals, Cello
Audiotechnisch nicht weiter bemerkenswert, wohl aber musikalisch | (18) Elvis „Fever“
Konzertmitschnitt, Hawaii |
| (8) Arturo Toscanini
Typische „trockene“ Toscanini-Aufnahme aus den Dreissigerjahren | (19) Elvis „Early Morning Rain“
typische Produktionsaufnahme analog |
| (9) Stokowski/Disney: fantasia 1941
Aufnahmetechnik als bildbezogenes Gestaltungsmittel | (20) Ima Sumac „Chuncho“
erstes Beispiel für Sound Design |
| (10) Maria Callas, Sopran
Tosca, Monoaufnahme | (21) Ima Sumac „Wanka“
Beispiel für Sound Design |
| (11) Maria Callas, Sopran
Carmen, Stereoaufnahme | (22) Ima Sumac
Beispiel für Stimmumfang |
| | (23) Techno
Underground Resistance
Analogaufnahme Anfang der 90er-Jahre |

Zeittafel 1 Geschichte der Tontechnik

Jahr

Technik

Tonträger

Musikvermittlung

Andere Erfindungen

<p>1637 Gaspare P. Schotto : Magiae Universalis 1673 Athanasius Kircher: Phonurgia nova 1827 Ohmsches Gesetz 1837 Morse: Telegraph 1857 Leon Scott: Phonautograph 1863 F.B.Fenby: Electromagnetic Phonograph Helmholtz: Lehre von den Tonempfindungen 1876 Bell: Telefon 1877 Edison: Phonograph 1877</p>	<p>Mechano- Akustik</p>	<p>Walze</p>	<p>1859 Oelförderung, Staubsauger 1860 Explosionsmotor, Kühlschrank 1878 Gühlampe (Edison)</p>
<p>1878 19. Feb. Edison: US-Patent 200.251 Lord Ralleigh: Theory of Sound Marconi: erste Drahtlose Nachrichtenübermittlung 1881 Wachsylinder, Chicester A. Bell, Charles Sumner Clement Ader: Stereoübertragung aus der Pariser Oper 1887 Berliner Gramophon mit Seitenschrift 1888 Edisons erster seriöser Phonograph 1897 Marconi: drahtlose Nachrichtenübermittlung Karl Ferdinand Braun: Braun'sche Röhre Joseph John Thomson: Entdeckung des Elektrons Waldemar Poulsen: Magnettonberät 1898 Eldridge Johnson: verbesserte Schallplatte, Elektromotor 1906 C.A. Parson: Auxetophon Pccard: Dedector-Empfänger Lee de Forest: Röhren-Triode 1912 Edison: Schallplatte mit Tiefenschrift 1918 Western Electric: magnetischer Tonabnehmer 1919 Guest, Merinmen, Maxfield und Harrison erste Elektrische Aufnahmen 1923 Beginn Radio</p>	<p>Elektro- Akustik</p>	<p>Platte</p>	<p>1883 Auto (Delamare) 1886 Alluminium 1888 Filmkamera 1889 £Eifelturm 1890 elektrischer Stuhl 1892 Dieselmotor 1895 Lumiere: Film 1888 Filmkamera 1895 Röntgenstrahlen 1898 Curie: Radium 1903 Wright: Flugzeug 1908 Ford Model T 1913 erster Tonfilm 1919 Bauhaus (Weimar)</p>

Zeittafel 2 Geschichte der Tontechnik

Technik

Platte

Musikvermittlung

andere Erfindungen

1925	Kondensatormikrofon, dynamisches Mikrofon (RCA) Kellog und Rice: dynamischer Lautsprecher erste Radioübertragung aus der Met mit 850-Mann-Chor	Elektro-Akustik				
1926	Western Electric: erster Verstärker (10 Watt)					
1927	Edison: Elektrische Aufnahme, Platte mit Spieldauer 20' magnetischer Tonabnehmer Midtchell (CBS): Kompressor					1927 Beginn Tonfilm (USA)
1929	Bell Laboratories: erste Stereoaufnahmen mit Stokowski					
1930	Loewe AG (D) Röhre mit integrierter Schaltung Bell Laboratories: Stereo-Radioübertragung Bluemlein: Stereo-Mikrofonanordnungen					1930 elektrischer Rasierapparat
1931	Barton: Gegentakt-B-Endstufe					
1933	erstes grosses Audio-Symposium mit Konzertübertragung von Philadelphia nach Washington (mit Stokowski)					
1935	erstes professionelles Bandgerät (D) Piezo-Tonabnehmer Niquist-Stabilitätskriterien für Gegenkopplungen					
1941	Disney-Stokowski: Film "Fantasia" mit Mehrkanalton					
1946	DECCA Schallplattentechnik ffr, erste Aufnahme mit Ernest Ansermet: Strawinsky "petrouschka" H.H. Scott: Verfahren für dynamic noise reduction CBS: Langspielplatte					
1948	CBS: Langspielplatte 33 1/3 rpm			LP		
1949	RCA: Langspielplatte 45 rpm (single)					
1950	Bell Laboratories: Germanium-Spitzentransistor					
1952	Emory Cook: binaurale Schallplatte					
1954	Transistorradio					
1955	erste bespielte Stereo-Tonbänder					
1957	erste industriell hergestellte Stereo-Tonabnehmer		Stereo			
1958	Stereo-Schallplatte (Westrex, DECCA)		LP			
1961	erste Stereo-HiFi-Verstärker					
1964	Philips: Musik-Kassetten					
1965	erster OpAmp (Texas Instruments uA709)					
1970	Dolby Noise Reduction					

Zeittafel 3 Geschichte der Tontechnik

	Technik Audiot.	Tonträger	Musikvermittlung
1970 Beginn Entwicklung der digitalen Audiotechnik			
1971 Quadrophonie auf Schallplatten (SQ, QS, CD4) Beginn von Surround für Consumer			
ab			
1982 Soundstream: digitale Aufnahme- und Wiedergabetechnik Philips, Sony und andere: CD, DAT, hard disc recording, DVD, etc. Surround Sound in diskreter Technik Internet Philips, Sony und andere:		CD	

..... now it's on you!