

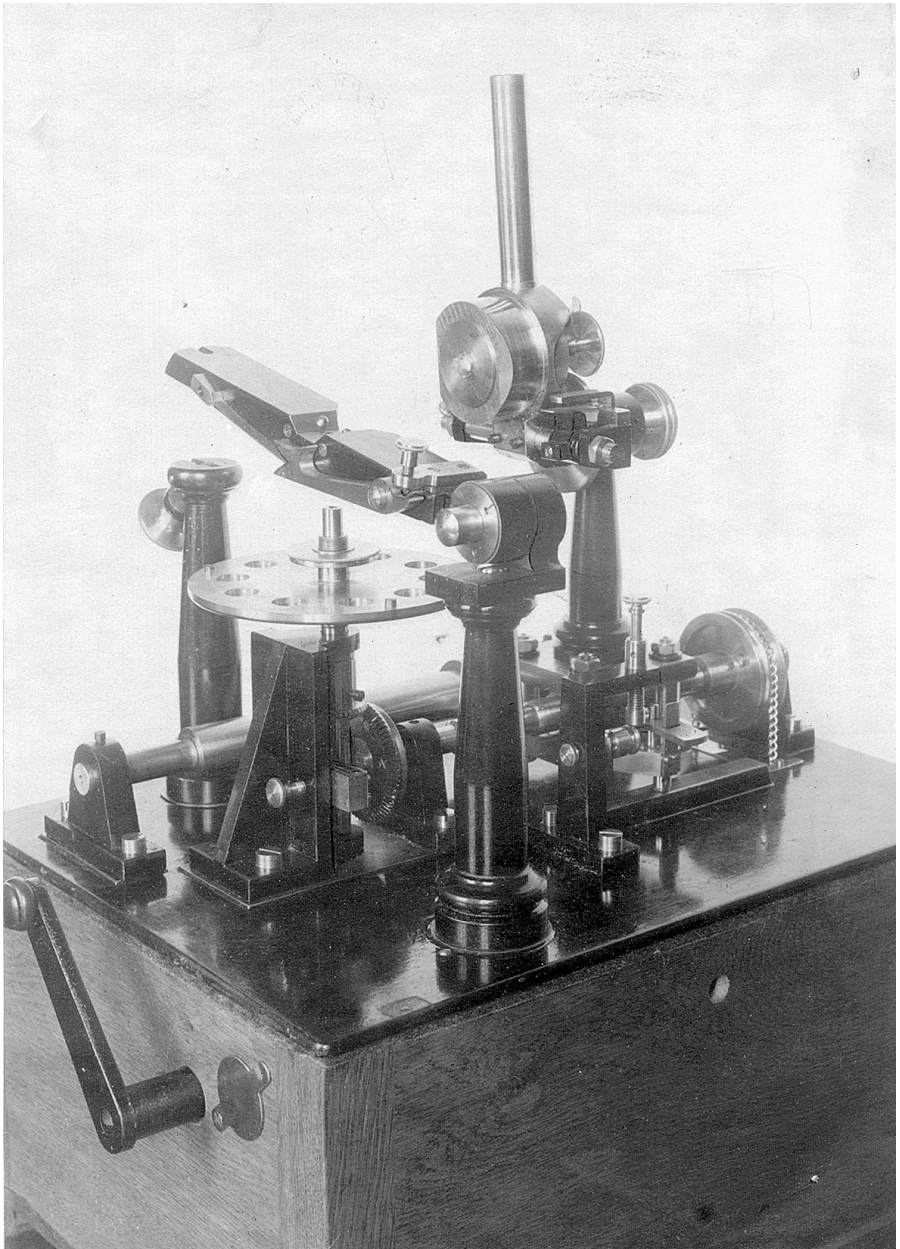
## Die Technik der wissenschaftlichen Schallaufnahme im Vergleich zu ihrem kommerziellen Umfeld

Das Phonogrammarchiv verdankt seine Entstehung einem Antrag des Physiologen Sigmund Exner, der von ihm gemeinsam mit Kollegen aus der Physik bzw. Sprachwissenschaft am 27. April 1899 in der Gesamtsitzung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften eingebracht wurde und dem stattgegeben wurde. Gleichzeitig wurde der Techniker Fritz Hauser damit betraut, die technischen Voraussetzungen zu schaffen, die für die Aufnahme, Konservierung und immerwährende Nutzung von akustischen Inhalten ohne Qualitätseinbußen für notwendig erachtet wurden.

In Mitteleuropa war zum Zeitpunkt der Gründung ausschließlich der Edison-Phonograph als Aufnahmegerät bekannt und eingeführt. Aber gerade dieses Gerät musste trotz seiner unbestrittenen Vorteile für den Feldeinsatz, wie geringes Gewicht, Bedienerfreundlichkeit und allgemein verfügbare Wachszyylinder für die Aufnahme (Blanks), für Archivzwecke deswegen ausgeschieden werden, weil die immerwährende Verfügbarkeit der Aufnahmen in derselben Audioqualität nicht garantiert war. Aufnahmen auf Wachszyindern konnten damals nur mechanisch vervielfältigt werden. Der Kopierprozess war aber mit einem Qualitätsverlust beim Original und bei der Kopie verbunden, der umso größer wurde, je öfter er vollzogen wurde. Eine Parallelaufnahme auf mehreren Aufnahmegeräten schied von vornherein als unpraktikabel aus.

In dieser scheinbar ausweglosen Situation kam das Grammophon zu Hilfe. Emil Berliner, der Erfinder der Schallplatte, hatte 1898 die *Gramophone Company* gegründet, um den europäischen Markt für dieses Produkt zu erschließen. Auf der ersten kontinentalen Aufnahmetour 1899 trafen die Experten Fred Gaisberg und William Sinkler Darby von Budapest anreisend im Juni in Wien ein, um hier für drei Wochen Aufnahmen, noch im Wachs-Zink-Verfahren, für den Katalog von Emil Berliners *Gramophone Company* herzustellen.<sup>1</sup> Dieses Ereignis sollte die Entscheidungsfindung hinsichtlich der Suche nach dem Aufnahmeformat und der Technologie der Konservierung der Aufnahmen wesent-

1 Alan Kelly/John F. Perkins/John Ward: „Vienna – the first Gramophone recordings“. In: *Journal of the British Institute of Recorded Sound*. Nr. 69 (1978), S. 758.



*Abb. 1: Archiv-Phonograph Type I*

lich beeinflussen. Dazu schrieb mit Exner einer der Mitbegründer des Phonogrammarchivs:

Nach Anschaffung der nöthigen Apparate stellte sich bald heraus, dass keine der bisher verwendeten Arten von Vervielfältigung der Phonogramme oder der Grammophonaufnahmen für den speciellen Zweck geeignet ist. Gute Erfolge ließen sich nur erhoffen, wenn es gelang, Phonogrammaufnahmen in Metall zu fixieren, als solche zu conservieren und von diesen Metallmatrizen dann beliebig viele Copien zu gewinnen.<sup>2</sup>

Von Oktober 1899 bis Juli 1900 war der Techniker Fritz Hauser damit beschäftigt, eine solche Methode auszuarbeiten. Anfangs war der Physiker Ludwig Boltzmann noch skeptisch, ob sich der erwünschte Erfolg wohl einstellen würde. Am 22. Juni 1900 konnte Hauser aber der Phonogrammarchivkommission einen Bericht vorlegen, in dem der einzuschlagende Weg ausführlich erklärt wird.

Der Aufnahmeapparat ist dem der *Gramophone Company* nachempfunden. Auf den aus Edisonscher Masse gegossenen Platten schreibt der Phonographenrecorder das Signal in Tiefenschrift in einer Spirale mit  $\frac{1}{4}$  mm Vorschub pro Umdrehung. Von diesen Platten, den *Phonogrammen*, wird auf galvanoplastischem Weg ein Kupfernegativ hergestellt, das noch vernickelt wird. Für dauernde Aufbewahrung ist daran gedacht, das Negativ in Harz einzugießen und erst zur Herstellung von Kopien wieder herauszulösen. Kopien werden durch Abguss mit modifizierter Edisonscher Wachsmasse gewonnen.<sup>3</sup> Die praktische Vorführung überzeugte, und es wurde beschlossen, diesen Weg einzuschlagen.

Damit gelang es dem Phonogrammarchiv, das Wachs-Verfahren zeitgleich, aber unabhängig von der *Gramophone Company* für die Schallaufnahme zu nutzen. Das nach diesem Verfahren arbeitende Aufnahmegerät, der *Archiv-Phonograph* (Abb. 1), konnte erstmalig im Frühjahr 1901 im Felde erprobt werden. Es wurden drei Expeditionen damit ausgerüstet. Die Forscher beklagten unisono vor allem das enorme Gewicht der gesamten Ausrüstung (120 kg, das Aufnahmegerät allein wog 35 kg), weil sie damit von den lokalen Verkehrsmitteln abhängig waren.

- 2 Sigmund Exner: „Bericht über die Arbeiten der von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften eingesetzten Commission zur Gründung eines Phonogramm-Archives“. In: *Anzeiger der mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*. Nr. 37 (1900), Beilage, S. 1–6, hier: S. 5. (= 1. Mitteilung der Phonogrammarchivs-Kommission).
- 3 Sigmund Exner: „II. Bericht über den Stand der Arbeiten der Phonogramm-Archivs-Commission.“ In: *Anzeiger der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse*. Nr. 39 (1902), Beilage, S. 1–31, hier: S. 2–15. (= 2. Mitteilung der Phonogrammarchivs-Kommission).

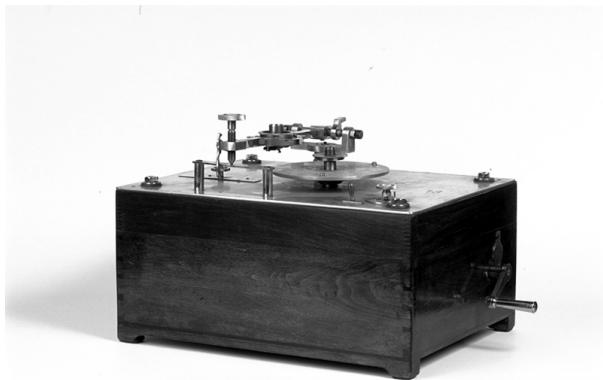


Abb. 2: Archiv-Phonograph Type IV

zu bedienen;<sup>4</sup> trotzdem erfuhr dieser *Archiv-Phonograph (Type II)* bald einige einschneidende Veränderungen, die ihn noch bequemer und leistungsfähiger machten. Als *Archiv-Phonograph (Type III)* leistete dieses Gerät dem Arzt und Anthropologen Rudolf Pöch in seinem zweiten Forschungsjahr (1905) in Neuguinea wertvolle Dienste.<sup>5</sup>

Auch die *Type III* wurde von Fritz Hauser sehr bald grundlegend umkonstruiert. Der gesamte Antrieb wurde in den Korpus des Gerätes verlegt. Es wurde, wo es vertretbar war, an Gewicht gespart. Dieser Apparat, die *Type IV* (Abb. 2), war noch leichter und kleiner als das Vorgängermodell und bewährte sich auf vielen, auch überseeischen Expeditionen; mit ihm wurden auch Archive im Ausland, mit denen das Wiener Phonogrammarchiv einen regen wissenschaftlichen Kontakt pflegte, ausgestattet.<sup>6</sup> Erst 1927 wurde das Gerät durch die *Type V* (Abb. 3), eine Neukonstruktion von Leo Hajek, ersetzt.<sup>7</sup> Die letzten Feldaufnahmen mit einem solchen Gerät wurden im Februar 1931 in Innsbruck gemacht, dann wurde dieses Format aufgegeben.

Infolge dieser allgemeinen Klage wurde auf der Basis dieses Gerätes ein leichter Reisephonograph konstruiert. Vereinfachungen im Konstruktionskonzept sowie die Verwendung von Magnalium an Stelle von Gusseisen für gewisse Teile brachten 20 kg Gewichtersparnis. Das neue Gerät war auch einfacher

4 Fritz Hauser: „Über einige Verbesserungen am Archivphonographen“. In: *Sitzungsbericht der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse* IIa. Nr. 112 (1903), S. 1397–1406). (= 3. Mitteilung der Phonogrammarchivs-Kommission).

5 Fritz Hauser: „Gebrauchsanweisung für die Type III des Archivphonographen“. In: *Sitzungsbericht der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse* IIa. Nr. 114 (1905), S. 909–915). (= 7. Mitteilung der Phonogrammarchivs-Kommission).

6 Rudolf Pöch: „Beschreibung und Gebrauchsanweisung zur Type IV des Archivphonographen“. In: *Sitzungsbericht der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse* IIa. Nr. 121 (1912), S. 1875–1882). (= 29. Mitteilung der Phonogrammarchivs-Kommission).

7 Leo Hajek: „Die neuen Aufnahmeapparate des Wiener Phonogrammarchivs“. In: *Sitzungsbericht der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse* IIa. Nr. 137 (1928), S. 529–538). (= 59. Mitteilung der Phonogrammarchivs-Kommission).

Die gleiche Sorgfalt wie bei der Weiterentwicklung des *Archiv-Phonographen* ließ das Phonogrammarchiv in Wien auch bei der Verbesserung der Wiedergabequalität der abgegossenen Wachsplatten walten. Schon früh wurde festgestellt, dass trotz größter Bemühungen keine Gussmasse gefunden



Abb. 3: *Archiv-Phonograph Type V*

werden konnte, die weniger Nebengeräusche lieferte als die Edisonmasse. Weil es aber Aufnahmen gab, die sehr oft benutzt bzw. angefordert wurden, kam man auf die Idee, vom Metallnegativ unter Verwendung von Kakaobutter als Trennmittel ein Metallpositiv abzunehmen, das anschließend vernickelt wurde. Damit hatte man ein unverwüstliches und beinahe abnutzungsfreies Wiedergabemedium, das allerdings aufwendig in der Herstellung war.<sup>8</sup> Aus diesem Grund nahm auch der Nachfolger von Fritz Hauser, Leo Hajek, 1914 Kontakt mit der Wiener Filiale der Grünbaum & Thomas AG auf, um die Tauglichkeit von Schellackpressungen an Stelle der Wachsabgüsse auszutesten. Die Ergebnisse dürften die Erwartungen nicht erfüllt haben, da keine Umstellung auf ein neues Wiedergabemedium erfolgte.

Warum hielt das Phonogrammarchiv so lange an seinem technischen Format fest, obwohl bereits um 1910 auch archivintern festgestellt wurde, dass die Klangqualität der Aufnahmen des Archivs nicht an die der kommerziellen Platte der damaligen Zeit heranreichte? Das Phonogrammarchiv in Wien arbeitete nicht abgeschottet vom Rest der Welt. Schon sehr früh wurde die *Phonographische Zeitschrift*, das Fachblatt auf dem Gebiete der Tonträgerindustrie, abonniert, und man konnte alle Entwicklungen und Innovationen auf diesem Sektor verfolgen. So wurden zum Beispiel für Aufnahmezwecke das *Telegraphon* von Valdemar Poulsen ebenso diskutiert<sup>9</sup> wie der *Photophonograph* von Cervenka aus Prag.<sup>10</sup> Das Phonogrammarchiv in Wien arbeitete auch mit dem Berliner

8 Fritz Hauser: „Die Anfertigung der Metall-„Archivplatte““. In: *Sitzungsbericht der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse* IIa. Nr. 114 (1905), S. 905–908). (= 6. Mitteilung der Phonogrammarchivs-Kommission).

9 Sigmund Exner: „II. Bericht über den Stand der Arbeiten der Phonogramm-Archivs-Kommission“. In: *Anzeiger der mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*. Nr. 39 (1902), Beilage, S. 1–31, hier: S. 14. (= 2. Mitteilung der Phonogrammarchivs-Kommission).



Phonogrammarchiv, das den *Edison-Phonographen* benutzte, zeitweise eng zusammen. Es bestand sogar ein gegenseitiger Kopienaustausch mittels speziell entwickelter Geräte.<sup>11</sup>

Der Grund für die Beibehaltung dieses Formates ist einzig und allein mit der Tatsache zu erklären, dass auf dem freien Markt, sieht man von dem *Edison-Phonographen* ab, keine Alternative in Sicht war. Aufnahmegeräte, die nach dem Berliner-Prinzip arbeiteten, waren wegen des Schwerkraftantriebes sehr groß und unhandlich; außerdem konnte man die Grammophon-Aufnahmedosen am freien Markt nicht kaufen. Da für das Phonogrammarchiv die Feldaufnahme aber schon damals hinsichtlich der Sammlungsstrategie Vorrang hatte, schied die Aufnahme in Grammophontechnologie für diesen Zweck aus. Als anfangs 1930 die ersten mobilen, elektrischen Folienschneidergeräte auf den Markt kamen, hoffte man, mit der Grammophon-Technik nahtlos an die Ära des *Archiv-Phonographen* anschließen zu können. Der erwünschte Erfolg stellte sich aber nicht ein, da die Abhängigkeit von der Netzversorgung ein wesentliches Hindernis darstellte. Bis zur Markteinführung der transistorisierten, tragbaren Tonbandgeräte mit Batterie- oder Akkubetrieb wurden keine Feldaufnahmen gemacht.

Anders verlief die Entwicklung im Aufnahmestudio in Wien. Die Tatsache, dass andere Institute, wie das *Phonetische Institut* in Hamburg oder das *Lautarchiv* in Berlin – zu beiden Institutionen bestand ein intensiver wissenschaftlicher Kontakt –, seit geraumer Zeit die Grammophontechnik zur Tonaufnahme verwendeten, bewog das Phonogrammarchiv in Wien 1926 für Archivaufnahmen auf diese noch akustische Technik umzusteigen,<sup>12</sup> wobei der Umstand, dass diese Methode die Verwertbarkeit der Aufnahmen erleichtert, mitentscheidend war. Mit der Umstellung verbunden war auch die Auslagerung der Galvanik und der Plattenproduktion an die Firma Lindström in Wien. 1930 erfolgte dann schrittweise die Einführung der elektrischen Tonaufzeichnung.

Wenn man die Tonqualität der *Phonogramme* von den ersten Aufnahmen des Jahres 1901 an bis zu den letzten im Jahre 1931 auditiv verfolgt, so kann man unschwer zwei Qualitätsklassen feststellen: Die Aufnahmen, die bis zum Ende des 1. Weltkrieges hergestellt wurden, und solche, die nach Friedensschluss bis 1931 entstanden ist. Erstere sind laut und klingen im Allgemeinen, von Ausrei-

10 „Zeichen und Wunder“ und „Die Cervenka’schen Erfindungen“. In: *Phonographische Zeitschrift* 4/6 (1903), S. 76–77, 80–81.

11 Fritz Hauser: „Ein Apparat zur Kopierung phonographischer Schrift von Edison-Walzen auf die Platten des Archivphonographen“. *Sitzungsbericht der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse* IIa. Nr. 115 (1906), S. 779–784). (= 8. Mitteilung der Phonogrammarchivs-Kommission).

12 Leo Hajek: „Die neuen Aufnahmeapparate des Wiener Phonogrammarchivs“. In: *Sitzungsbericht der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse* IIa. Nr. 137 (1928), S. 529–538). (= 59. Mitteilung der Phonogrammarchivs-Kommission).

ßern abgesehen, sehr gut; sie wurden aus handelsüblichem braunen Walzenbruch gegossen. Diese Wachsmischung war weich und gut schneidfähig. Für die Aufnahmen in den zwanziger Jahren stand nur mehr inferiores Ausgangsmaterial zur Verfügung, das vergleichsweise hart war. Da die Recorder aber nicht an dieses Material angepasst wurden, konnten nicht annähernd so laute Aufnahmen geschnitten werden wie früher. Kann man die *Phonogramme* aus der frühen Phase klanglich durchaus mit guten, nicht kommerziellen Walzenaufnahmen vergleichen, so trifft das auf die späteren nicht mehr zu.

Mit der Einführung der Grammophontechnik für Archivaufnahmen war auch eine merkbare Verbesserung der Tonqualität verbunden. Das Qualitätsniveau der kommerziellen Schellackplatte konnte aber nicht ganz erreicht werden.

Die Beurteilung der Aufnahmetechnik im Phonogrammarchiv in Wien soll an Hand von einigen Tonbeispielen erläutert werden. Um eine einigermaßen vergleichbare Ausgangsbasis für die in verschiedenen Formaten vorliegenden Vergleichsaufnahmen zu schaffen, wurde aus verschiedenen Aufnahmen desselben Stückes immer der gleiche Ausschnitt ausgewählt und anschließend mittels *Wavelab* und *Audio Precision* analysiert. Es standen vier verschiedene Aufnahmen zur Verfügung:

- Zwei Aufnahmen des Phonogrammarchivs – ein *Phonogramm* (Wachs-Original), akustisch aufgenommen auf einem *Archiv-Phonographen* (*Type V*) und eine elektrisch über Mikrofon aufgenommene Direktschnitt-Aufnahme (auf *Decelith*) auf dem Stand der Technik von 1936
- sowie zwei kommerzielle Aufnahmen – eine akustisch, mit einem Trichter aufgenommene aus dem Jahre 1919 und eine elektrische Aufnahme aus dem Jahre 1925.

Wenn man die beiden akustischen Aufnahmen (*Phonogramm* und Trichter-Aufnahme) miteinander vergleicht, so fällt auf, dass das Hintergrundgeräusch beim *Phonogramm* um ca. 3 dB höher ist als bei der kommerziellen Einspielung (bei 6 dB wäre das Hintergrundrauschen doppelt so stark). Bei genauerer Analyse sieht man, dass dies hauptsächlich durch sehr starke Rumpelanteile im Frequenzbereich um und unter 200 Hz verursacht wird. Dieses Rumpeln wird durch den Antrieb verursacht, überträgt sich über das Chassis auf den Recorder und beeinflusst die Aufnahme. Im Bereich um 2 kHz sind starke Resonanzen zu beobachten, hingegen ist das Rauschen über 3 kHz wesentlich schwächer als bei der kommerziellen Vergleichsaufnahme auf Schellack. Das Signal auf der Schellackplatte ist um eben diese 3 dB höher und der Frequenzgang der Aufnahmeapparatur ist ausgewogener. Die Tonaufnahme in Grammophontechnik (Seitenschrift) ist der Plattenaufnahme in Edisonschrift auch deshalb überlegen, weil auf Grund der Arbeitsweise des Grammophon-Recorders die Schwerkraft

keinen direkten Einfluss auf die Aufzeichnung ausübt. Zudem sind diese Recorder auch sehr resonanzarm gebaut.

Betrachtet man vergleichsweise die beiden elektrisch aufgenommenen Ausschnitte, so sind die Unterschiede zwischen beiden nicht mehr so groß. Das Rumpeln im Frequenzbereich unter 200 Hz ist in beiden Beispielen gleich groß und ähnlich strukturiert. Das Hintergrundrauschen nimmt bei der Phonogramarchivaufnahme auf *Decelith-Folie* ab 3 kHz zufolge der feineren Masse stärker ab als bei der Schellackpressung. Der Signalpegel der beiden Aufnahmen ist insofern nicht direkt vergleichbar, weil die Folien-Aufnahme aus sehr naher Mikrofonposition entstanden ist, die kommerzielle Aufnahme mit Orchesterbegleitung aus weiterer Distanz.

Vergleicht man die akustische Methode der Tonaufzeichnung mit der elektrischen, so fällt ganz generell der mit der elektrischen Technik ermöglichte, erweiterte Dynamikbereich auf. War bei der akustischen Aufnahme die Dynamik im Mittel auf 20 dB beschränkt, so waren in der elektrischen Ära bereits vor dem 2. Weltkrieg schon 35 dB erreichbar, beinahe das Zehnfache; das heißt, dass auch leise Signale durchaus hörbar aufgenommen werden konnten. Im Rahmen der Schallarchive waren Tonaufnahmen, die im Feld oder Studio gemacht wurden, nur dann von ansprechender Qualität möglich und somit konkurrenzfähig, wenn eine professionelle Technik verwendet werden konnte, ein Umstand, der sich erst mit der Tonaufzeichnung auf Magnetband realisieren ließ.

Die wissenschaftliche Schallaufnahme (Feldaufnahmen mittels eines tragbaren, handlichen und leicht bedienbaren Gerätes) folgte anderen Bedürfnissen als die kommerzielle. Für die Industrie schien es aus kommerziellen Erwägungen nie lohnenswert, diesen Wunsch aktiv zu unterstützen. Hinsichtlich der wissenschaftlichen Tonaufnahme war man daher stets gezwungen Kompromisse einzugehen. Die Tonqualität wurde aber immer am kommerziellen Produkt gemessen.