

AR 3174

Christian Liebl

Zur Edition historischer Tonaufnahmen – Überlegungen und Workflows

Zusammenfassung: Auf Basis der Praxis des Phonogrammarchivs der Österreichischen Akademie der Wissenschaften präsentiert der Beitrag neben einigen generellen Überlegungen zwei Workflows zu inhaltlichen und technischen Aspekten einer kommentierten Edition historischer Tonaufnahmen. Thematisiert werden u. a. die quellenkritische Aufbereitung und Kontextualisierung sowie *Re-recording*, Digitalisierung und Signalverbesserung.

Schlüsselwörter: Historische Tonaufnahmen; Edition; *Re-recording*; Signalverbesserung

On the edition of historical sound recordings – reflections and workflows

Abstract: Following the code of practice established by the Phonogrammarchiv of the Austrian Academy of Sciences, this contribution – alongside some general reflections – presents two workflows on the content-related and technical aspects of an annotated edition of historical sound recordings. Topics include the source-critical preparation and contextualisation as well as re-recording, digitisation and signal processing.

Keywords: Historical sound recordings; edition; re-recording; signal processing

1. Einleitung und Überblick

Das Phonogrammarchiv (PhA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), 1899 als erstes Schallarchiv der Welt gegründet, veröffentlicht seit 1999 eine *Gesamtausgabe der Historischen Bestände 1899–1950* auf CD.¹ Diversen Vorarbeiten für die Edition dieser unikalen, bei Feldforschungen oder im Archiv entstandenen akustischen Aufnahmen auf mechanischen Tonträgern, die aus der Zeit vor der Einführung der Magnetbandtechnik im PhA (1951) stammen und im *Memory of the World Register* der UNESCO eingetragen sind, widmet sich die 2015 abgeschlossene Master Thesis² des Autors in drei Hauptkapiteln; sie werden untenstehend kurz

¹ Für einen ersten Überblick über die Geschichte, Aufgaben und Bestände des PhA empfiehlt sich dessen Website (mit *Online Katalog* und weiterführender Literatur): <http://www.phonogrammarchiv.at>.

² „Master Thesis im Rahmen des Universitätslehrganges Library and Information Studies MSc an der Universität Wien in Kooperation mit der Österreichischen Nationalbibliothek“: *Zur Edition historischer Tonaufnahmen: Vorarbeiten für die*

dargelegt, um einen Einblick in die Gesamtkonzeption der Thesis zu geben, wobei der Schwerpunkt dieses Beitrags aber in der Vorstellung der beiden Workflows liegt.

1. Probleme und Methoden der Erschließung, Kontextualisierung und Edition historischer Tondokumente bilden den Mittelpunkt des ersten Kapitels der Thesis, an dessen Beginn Betrachtungen zum Wert historischer Tonaufnahmen stehen, bevor dann Wesen und Ziele der *Gesamtausgabe* sowie deren Editionsprinzipien erläutert werden. Im Anschluss folgen Überlegungen zu einer zukünftigen Publikationsform (Online / Open Access)³ sowie ein Vergleich mit der CD-Reihe des Berliner Phonogramm-Archivs. Die beiden nächsten Abschnitte umfassen zwei exemplarische, praxisorientierte Workflows für die kommentierte Quellenedition historischer Tondokumente auf Basis des im PhA vorliegenden Materials – insbesondere der Aufnahme-Protokolle und der dazugehörigen Phonogramme. Der Workflow zur inhaltlichen Erschließung ist eher diskursiv angelegt und thematisiert neben wichtigen Arbeitsschritten auch prinzipielle editorische Fragen, während der technische Workflow als klassischer Leitfaden konzipiert ist.
2. Im zweiten Kapitel der Thesis wird eine Auswahl unveröffentlichter historischer Tonaufnahmen des PhA aus den Jahren 1911 bis 1918 für die künftige Edition vorerschlossen; abgesehen von der quellenkritischen Aufbereitung der Protokolle liegt der Schwerpunkt dabei auf den Biographien der Feldforscher (in diesem Falle Sprachwissenschaftler) und Phonographierten sowie auf der Kontextualisierung der Tondokumente; konkret handelt es sich um folgende kleinere Sammlungen:
 - a. Eugen Herzog: „Französische und deutsche Aufnahmen, Archiv 1911“ / „Czernowitz 1912–13“
 - b. Carlo Battisti: „Italienische Dialekte, Archiv 1913“
 - c. Josef Balassa: „Ungarn 1914–15“
 - d. Karl von Ettmayer: „Italienische Kriegsgefangene 1918“ / „Grödnertal 1918“
3. Im letzten Kapitel geht es, auf Grundlage der *ISAD(G) – Internationale Grundsätze für die archivische Verzeichnung*, um einen Archivbehelf für ein Konvolut bislang ungesichteter Materialien aus dem PhA zu erstellen, um diese Quelle (v. a. allgemeine Akten, Personalakten

Erschließung und Kontextualisierung unveröffentlichter Bestände des Phonogrammarchivs der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

³ Bisher bestand eine Publikation im Rahmen der *Gesamtausgabe* in der Regel aus: Audio-CD(s), Daten-CD („data disc“ mit Scans der Aufnahme-Protokolle und pdf-Files schwer zugänglicher Sekundärliteratur, diverser Materialien sowie vertiefender Beiträge) und Booklet (Einleitung, grundlegende Texte, Transkriptionen der Aufnahmen); ab Serie 16 werden jedoch auf der „data disc“ auch nahezu alle Texte des Booklets Platz finden, was v. a. Lesbarkeit und Layout verbessert sowie die elektronische Durchsuchbarkeit ermöglicht. Es wäre auch zu überlegen, zukünftige Serien der *Gesamtausgabe* zusätzlich oder ausschließlich online zu publizieren (wobei der Zugriff kostenpflichtig oder gratis – „Open Access“ – sein könnte); dafür sprächen – abgesehen von den niedrigeren Kosten – u. a. die größere Reichweite sowie die Möglichkeiten des individuellen Downloads einzelner Audio-Files, der Verlinkung und ständigen Aktualisierung.

und Zeitungsausschnitte der Jahre 1899–1955) für Editionen und Recherchen zur Geschichte des PhA entsprechend nutzbar zu machen.

2. Workflow I: Inhaltliche Aspekte

2.1. Einführung

Trotz ihrer Defizite – wie etwa mangelnde Tonqualität oder geringe Aufnahmedauer (bei Phonogrammen maximal drei Minuten) – werden historische Tondokumente heutzutage von der Forschung im Allgemeinen durchaus wertgeschätzt, wenn auch nicht gleichermaßen in allen Disziplinen. Unabdingbare Voraussetzung ist jedenfalls eine editorische Aufbereitung in inhaltlicher und technischer Hinsicht. Eine Edition wie die *Gesamtausgabe* richtet sich aber auch an die Ursprungsländer der Aufnahmen, die über solch einzigartige Quellen vielfach gar nicht verfügen, und stellt somit einen Akt der Repatriierung von immateriellem Kulturgut dar. Um die Internationalität der *Gesamtausgabe* zu gewährleisten, ist die Publikationssprache in der Regel Englisch; im Sinne des Zielpublikums werden aber gelegentlich auch zwei- oder mehrsprachige Editionen publiziert.

2.2. Editionsschritte

Ausgehend von den sogenannten, im PhA vorliegenden Protokollen – also der zeitgenössischen schriftlichen Dokumentation zu den Aufnahmesitzungen (ansatzweise vergleichbar den deskriptiven „Metadaten“ eines „Dublin Core Metadata Element Set“),⁴ ohne deren Information der wissenschaftliche Nutzen akustischer Zeugnisse erheblich eingeschränkt ist – lassen sich folgende Editionsschritte definieren:

1. Inhaltliche Zusammenstellung der Aufnahmen zu Serien

In erster Linie widmet sich eine Serie einer bestimmten Region oder Thematik bzw. einem oder mehreren Forschern/Forschungsprojekten;⁵ sie besteht aus einzelnen Archivnummern, aufgrund der kurzen Aufnahmedauer musste eine Darbietung jedoch oft auf mehrere Phonogramme (und somit zusammengehörige Archivnummern) verteilt werden, die zu einem CD-Track zusammenzufassen sind. Im Anschluss an die Feststellung der im Rahmen eines Projektes getätigten Feld- und/oder Archivaufnahmen ist ihre Reihenfolge in der Edition zu klären. In der Regel wird es sinnvoll sein, bei kleinen Sammlungen die chronologische, aus den Datumsangaben der Protokolle ersichtliche Abfolge in der Edition abzubilden. Bei größeren

⁴ Das Aufnahmeprotokoll bestand aus dem Protokollkopf, also dem Vordruck für die Angaben zur phonographierten Person und zur Aufnahme (technische und inhaltliche Daten) sowie aus dem Freitextfeld für Inhalt, Transkription und Übersetzung; diese Texte, sowie bisweilen auch Musiknotationen, wurden niedergeschrieben oder – falls bereits publiziert – beigelegt.

⁵ Das kann freilich auch dazu führen, dass gelegentlich z.B. Aufnahmen unterschiedlicher Sprachen eine Serie bilden, deren Gemeinsamkeit lediglich in der Person des Forschers liegt. Bisweilen kann es zudem sinnvoll sein, bereits früher edierte Aufnahmen nochmals in anderem, aber ebenfalls thematisch passenden bzw. erweiterten Zusammenhang zu veröffentlichen; dies hätte für die Benutzer v. a. den Vorteil, dass somit alle Aufnahmen eines Genres, einer Sprache etc. in einer Serie vereinigt wären. Im Gegensatz zu im Rahmen von Feldforschung entstandenen Aufnahmen werden Archivaufnahmen hingegen wohl eher nach inhaltlichen Aspekten gruppiert.

Sammlungen hingegen ist eine übergeordnete Gruppierung nach inhaltlichen Kriterien vorzuziehen, z.B. nach Genres (Sprach-/Musikaufnahmen; diese zerfallen wiederum in Vokal-/Instrumentalmusik etc.) oder nach Sprachgebieten und Dialektorten (wie bei unserer Edition der *Schweizer Aufnahmen*), wobei innerhalb der jeweiligen Gruppen die Aufnahmen dann chronologisch zusammenzufassen sind; dies erlaubt einen besseren Überblick über den Bestand (sowie letztendlich dessen einfachere Auswertung) und erhöht die Benutzerfreundlichkeit.

2. Quellenkritische Aufbereitung der Protokolle

Nach der Zusammenstellung von Kurzinformationen zu Inhalt, Ort und Datum der Aufnahme sowie zur phonographierten Person (Name, Alter, Beruf, Herkunft) ist eine Ab- bzw. Neufassung von Orientierungs-Transkriptionen auf Basis heute üblicher Praxis vorzunehmen; sie dienen lediglich dem besseren Verständnis und sollen daher – im Falle von Sprachaufnahmen – bewusst keine detaillierten phonetischen Umschriften bieten. Die bereits vorhandenen Transkriptionen sind jedenfalls durch Abhören der Tonaufnahmen zu überprüfen, da sie zumeist *vor* der eigentlichen Aufnahme gemacht wurden und daher gelegentlich vom tatsächlich Aufgenommenen abweichen. Editorische Korrekturen/Ergänzungen (wie z.B. aktuelle geographische Bezeichnungen) oder auch im Protokoll notierte, aber letztendlich nicht aufgenommene Passagen werden mittels [], Versprecher/Wortwiederholungen o. ä. durch () signalisiert; außerdem – v. a. bei nicht verschriftlichten oder aussterbenden Sprachen sowie Minderheitensprachen – sind ggf. (Teil-) Übersetzungen (bei Liedern z.B. auch Incipits) sowie kurze Anmerkungen hilfreich.

3. Kontextualisierung mittels weiterer (schriftlicher) (Archiv-)Quellen

In der Regel enthalten die Beiträge im Kommentarteil zur *Gesamtausgabe* des PhA Angaben zur Entstehung, Interpretation und wissenschaftsgeschichtlichen Einordnung der Aufnahmen, deren Evaluierung im Rahmen der jeweiligen Disziplin sowie biographische Angaben zu den Feldforschern und Phonographierten; die auf diese Weise erfolgte Kontextualisierung ist unabdingbar dafür, dass das Tondokument auch als wissenschaftliche Quelle bestehen kann. Dabei gilt: Die kommentierte Quellenedition soll die detaillierte wissenschaftliche Auswertung der Aufnahmen ermöglichen, jedoch nicht vorwegnehmen. Aufgrund der Heterogenität der Bestände handelt es sich bei der Herausgabe einer CD-Serie jedenfalls um ein interdisziplinäres Projekt, das sich nur im Team und mithilfe externer Kooperationen zielführend realisieren lässt; der Kontakt mit Fachvertreter/inne/n der entsprechenden Disziplinen sowie mit Angehörigen der jeweiligen, seinerzeit aufgenommenen Community ist daher unerlässlich. Als hilfreich bei der Kontextualisierung haben sich auch Recherchen etwa im Österreichischen Staatsarchiv, im Archiv der Universität Wien oder in wissenschaftlichen Nachlässen (v. a.

hinsichtlich Korrespondenz der Feldforscher) sowie das Studium von zeitgenössischen Presseberichten erwiesen – insbesondere dann, wenn (womöglich mangelhaft ausgefüllte) Protokolle die einzige im PhA vorliegende Dokumentation und auch im Archiv der ÖAW keine weiteren Quellen vorhanden sind.

3. Workflow II: Technische Aspekte⁶

3.1. Einführung

Die Historischen Bestände 1899–1950 umfassen ca. 3200 sogenannte Phonogramme und ca. 800 Grammophonaufnahmen.⁷ Hinsichtlich der Tonqualität der Phonogramme stellen Lechleitner und Schüller (1999, 35) fest:

„They suffer from heavy linear distortions, i.e. deviations from a linear frequency response, from non-linear distortions and from wow and flutter, speed variations caused by the uneven rotation of the mechanical recording devices. Mechanical rumble, rough recording surfaces, and low recording levels are the reasons for generally poor signal-to-noise ratios of most of the recordings. Additionally, due to imperfections of and damages to the recording surfaces of the original recording media, impulsive noises are found in the replay signals, which generally far exceed the signal levels.“

Die sieben Stationen, die nun generell bei der Edition historischer Tonaufnahmen zu durchlaufen sind, hat bereits Dietrich Schüller (1991) klar formuliert; darauf basieren denn auch jene sieben „Ebenen der Restaurierung“, die Nadja Wallaszkovits (2009, 600–603) folgendermaßen beschreibt:

1. „Die erste Ebene der Restaurierung beginnt mit der Frage nach dem Original bzw. mit der Wahl des zu übertragenden Tonträgers.“
2. Die zweite Ebene ist „der rein physischen Erhaltung des Originalträgers, bzw. der Spielbarmachung desselben“ gewidmet.
3. Die dritte Ebene „umfasst die Wahl der Wiedergabegeräte, die zur sachgerechten Übertragung verwendet werden sollen“.

⁶ Die folgenden Ausführungen beruhen größtenteils auf Interviews mit Kolleginnen und Kollegen am PhA (v. a. Franz Lechleitner, Johannes Spitzbart und Nadja Wallaszkovits). Als Standardliteratur zum Thema sei auf Schüller (1991), IASA-TC 03 (2005) und IASA-TC 04 (2009) sowie Casey und Gordon (2007), Copeland (2008) und Wallaszkovits (2009) verwiesen; nicht zuletzt aufgrund des gänzlichen Fehlens von Quellennachweisen weniger empfehlenswert, wenn auch sehr praxisorientiert, ist Zander (2009).

⁷ S. Schüller et al. (1999, 11): „Die Phonogrammsammlung lag ursprünglich in zweifacher Form vor: als vernickelte Kupfer-Matrizen (Negative) sowie als „Archivplatten“ (Positive) in Form von Wachsabgüssen bzw. galvanoplastisch erzeugten Metallplatten. Durch Kriegseinwirkung wurden die historischen Positive 1945 zerstört, die erhalten gebliebenen Matrizen ermöglichten jedoch Neuabgüsse, die 1962–64 mittels Epoxidharz durchgeführt wurden. Diese dienen als Basis für die modernen Übertragungen. Die Grammophonsammlung war von einem Kriegsschaden nicht betroffen.“ Bei den mittels „Archivphonographen“ hergestellten Phonogrammen handelt es sich um Aufnahmen in Edison'scher Tiefenschrift auf Wachsplatte.

4. Die vierte „Ebene der unerlässlichen Restaurierungsschritte“ gilt der „Kompensation von intendierten Signalveränderungen, die bei der Aufnahme angewendet wurden, wie z.B. Entzerrung oder Rauschunterdrückung“.
5. „Die fünfte Ebene umfasst die Kompensation von möglichen Fehljustierungen bei der Aufnahmege rätschaft“, wie z.B. „den Ausgleich von Fehlern im Schneidwinkel bei Platten in Tiefschrift“.
6. „Die sechste Ebene betrifft die Kompensation von nicht intendierten Signalveränderungen, und bezeichnet in den meisten Fällen den Startpunkt der digitalen Signalbearbeitung“; dazu zählen die Anwendung von Filtern „zur Kompensation von Nichtlinearitäten im Frequenzgang, verursacht z.B. durch Unzulänglichkeiten der Aufnahmegeräte (etwa Trichterresonanzen), das Entfernen von [...] Nadelgeräuschen, transienten Störgeräuschen etc.“.
7. Die siebte Ebene, oder „Re-Interpretation auf dem Tonmeister-Level“, erstreckt sich auf „sämtliche subjektive Bearbeitungsschritte, die der Bearbeitende hinzufügt, um das endgültige Ergebnis klanglich zu optimieren (subjektive Filterungen, Hinzufügen von Raumanteilen, etc.)“.

Der Ansatz des PhA zielt nun darauf ab, „die Aufnahme unter bestmöglicher Anwendung der Ebenen 1–5 in der sechsten Ebene so aufzubereiten, dass die aufnahme- und wiedergabeseitigen Artefakte möglichst objektiv kompensiert werden“ – doch „sollten im Zweifelsfall Artefakte des Originals belassen und dokumentiert bzw. kommentiert“ und „Artefakte des Restaurierungsvorganges [...] nicht in das Signal eingebracht werden“.⁸ Somit ergibt sich untenstehender Workflow, der die Praxis im PhA darlegt und sich in erster Linie auf Phonogramme, z.T. aber auch auf Wachsylinder und Grammophonplatten anwenden lässt.

3.2. Reinigung

Zunächst wird das Phonogramm einer Reinigung unterzogen: zuerst trocken (weicher Pinsel), dann nass (mit temperiertem Wasser und einem Netzmittel, z.B. H10, oder einfachem Spülmittel), wodurch die Oberflächenspannung des Wassers gebrochen und die Rillen auch in der Tiefe gesäubert werden; anschließend erfolgt die Trocknung an der Luft.⁹ Alternativ kann die Reinigung auch mit einer *Record Cleaning Machine* (aqua bidest. / Netzmittel H10) erfolgen (z.B. *Loricraft Record Cleaning Machine* oder *Keith Monks Record Cleaning Machine*).

3.3. Re-recording

Unter *Re-recording* versteht man in diesem Zusammenhang die Übertragung von Aufnahmen auf mechanischen Tonträgern mittels Plattenspieler und Tonabnehmersystem;¹⁰ dazu empfiehlt die International Association of Sound and Audiovisual Archives (IASA-TC 03, 2005, 7f.) Folgendes:

⁸ Wallaszkovits (2009, 604).

⁹ Vgl. auch IASA-TC 04 (2009, 34–36).

¹⁰ Laut Nadja Wallaszkovits gäbe es zumindest zwei, derzeit aber weniger praktikable Alternativen:

1. optische Abtastung mittels Analogphotographie, Digitalisierung durch Scannen und Anwendung weiterer

It is mandatory that transfers made from old to new archive formats be carried out without subjective alterations or “improvements” such as de-noising, etc. It is essential that the full dynamic range and frequency response of the original is transferred.

It is important to understand that the intended signal is only part of a given sound document. The unintended and undesirable artefacts (noise, distortions) are also part of the sound document, either caused by limited historical recording technology, or subsequently added to the original signal by mishandling (eg clicks) or by poor storage. Both have to be preserved with utmost accuracy [...].

Better transfers of the unintended parts of a sound document [...] make the future removal of these artefacts by digital signal processing easier [...].

Die Vorgangsweise des PhA lässt sich nun so zusammenfassen:¹¹

Die Übertragung erfolgt mittels elektromagnetischen Stereo-Pickups unter Anwendung aller Sorgfaltsmaßnahmen des modernen Re-recording (Einsatz hochwertiger Übertragungsgeräte, Zentrierung an den Trägern und Nadelwahl). Die linear verstärkten Signale des Stereo-Pickups werden als Rohübertragungen gespeichert [...] und dienen als Ausgang für die weiteren Bearbeitungen. Das Mono-Signal der vertikal modulierten Phonogramme wird durch Differenz-, das der lateral modulierten Grammophonplatten durch Summenbildung der Signale des Stereo-Pickups erzielt.

Das PhA verfügt über folgendes Set-up für das *Re-recording*:

a. Abspielgerät: Diapason, ein modifizierter Technics-Plattenspieler (Technics SFTG 172-01, „Diapason Archive Turntable“) mit variabler Umdrehungszahl (ca. 15–120 rpm, *revolutions per minute*), regulierbarem Anti-Skating sowie höhenverstellbarem Tonarm (SME Series III) – wichtig aufgrund der unterschiedlichen Höhe historischer Tonträger – mit Öldämpfung und Tonabnehmersystem Shure M44-7.

Bildanalyseverfahren: Zu den Vorteilen zählen die Erzeugung eines hochauflösenden Photos auf stabilem Filmmaterial (zugleich eine Sicherheitskopie des Originals), das Fehlen mechanischer Einwirkung beim *Re-recording* und die Eignung für den Einsatz bei gesprungenen/gebrochenen Platten sowie die weitreichenden graphischen Bearbeitungsmöglichkeiten des digitalen Abbildes der Rille. Von Nachteil ist jedoch v. a. die Tatsache, dass aufgrund der Körnigkeit des Filmmaterials, Unschärfe etc. die Signalqualität derzeit noch schlechter ist als bei Nadelabtastung. Fazit: Vielversprechende Ergebnisse für lateral geschnittene Aufnahmen auf Platte (Seitenschrift), doch liegen keinerlei Erfahrungen mit der Abtastung der Tiefenschrift von Phonogrammen vor; für gekrümmte Medien (z.B. Zylinder) ist diese Methode nicht geeignet.

2. Laserabtastung (noch nicht ausgereift): Die unter dem Begriff *3D-Scanning* bekannte Methode wurde vom Lawrence Berkeley National Laboratory und der Library of Congress entwickelt. Das Medium wird mit einem polychromatischen Laser-Array abgetastet, wodurch sich ein dreidimensionales Profil der Rille erstellen lässt; die Analyse- und Konvertierungssoftware erlaubt ebenso umfangreiche graphische Bearbeitungsmöglichkeiten des digitalen Abbildes der Rille. Fazit: Ideal für bereits geschädigte oder gebrochene Platten und Zylindern, als nachteilig erweisen sich jedoch die – im Vergleich zur mechanischen Abtastung – geringere erzielbare Audioqualität sowie die lange Bearbeitungszeit.

¹¹ S. Schüller et al. (1999, 11); vgl. IASA-TC 04 (2009, 36–39).

b. Vorverstärker (AHE Audio Heritage Equipment Preamplifier PA-02, entwickelt von Franz Lechleitner): Durch die Abspiegelung mittels Stereosystem wird die vertikale Modulation der Phonogramme durch Differenzbildung der beiden Kanäle hergestellt.

Vor dem *Re-recording* sind folgende vier Arbeitsschritte vorzunehmen:

1. Einstellung der Geschwindigkeit

Die empfohlene Aufnahmegeschwindigkeit für Sprache bzw. Musik betrug in der Regel zwischen 50 und 70 rpm, wobei 50 rpm etwa einer Aufnahmedauer von zwei Minuten entsprachen. Diese Angaben waren jedenfalls auch in den Protokollen zu notieren, sind zumeist korrekt und somit die Ausgangsbasis für die Einstellung der Geschwindigkeit, die aber dennoch gelegentlich auditiv zu korrigieren ist.

2. Auswahl der Nadel

Für die Übertragung von Phonogrammen hat sich eine bi-radiale (quasi-elliptische) Nadel bewährt (Abmessungen: 229µm x 61µm, Gewicht: 50mN),¹² wobei sicherheitshalber auch stets eine Dimension darüber/darunter zu testen und auditiv zu bewerten ist; beispielsweise kann eine Rille nämlich in mittlerer Höhe mechanische Schäden aufweisen, die durch entsprechende Auswahl der Nadel beim Auslesen des Signals umgangen werden können.

3. Zentrierung der Platte

Nachdem die Epoxidharz-Abgüsse der Phonogramme über kein normiertes Mittelloch verfügen, ist die perfekte Zentrierung des Phonogramms (bei laufender Platte und aufgelegter Nadel) von großer Bedeutung, da ansonsten Tonhöschwankungen auftreten, die sich nachträglich nicht entfernen lassen.

4. *Anti-Skating*

Durch entsprechende Einstellung des *Anti-Skating* wird verhindert, dass die Nadel beim Abspielen an die Rilleninnenkante gedrückt wird und bei seichten Rillen dadurch herauspringt (*Skating*); dies passiert bei Phonogrammen häufig z.B. bei Rillenverschnitt (hervorgerufen durch Aus- und erneutes Einschalten während des Aufnahmevorgangs).¹³ Da das *Skating* sowohl von der Geschwindigkeit als auch vom jeweiligen Trägermaterial abhängig ist, muss das *Anti-Skating* beim *Re-recording* von Phonogrammen unterschiedlicher Geschwindigkeit bzw. vor dem Wechsel zu anderen Tonträgern neu eingestellt werden.

¹² Das Ziel ist, das stärkste, unverzerrte Signal zu erreichen; für (kommerzielle) Platten mit seichter Rille ist eine Nadel mit kegelstumpftiger Spitze (*truncated stylus*) ideal.

¹³ Abhilfe könnte hier ein *Re-recording* mit halber Geschwindigkeit bringen (vgl. IASA-TC 04, 2009, 39), doch wird durch die digitale Korrektur im Anschluss das Rauschen verstärkt.

Die wichtigsten technischen Parameter (Tonabnehmer + Nadel, Geschwindigkeit, Angaben zur Einstellung des Vorverstärkers) werden in einem Übertragungsprotokoll notiert und zusammen mit weiteren Details als *Preservation Metadata* in der internen Archiv-Datenbank abgespeichert.¹⁴

3.4. Digitalisierung

Die Digitalisierung erfolgt im Wesentlichen auf Basis der von der UNESCO als *best practice* empfohlenen *Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects* (IASA-TC 04).

Zielformat bei der Digitalisierung (Archivstandard: 24 bit / 96 kHz; bei zu erwartender, aufwendiger Restaurierung alternativ auch 24 bit / 192 kHz) ist das lineare (also nicht datenreduzierte) *Waveform Audio File Format* (WAVE), mittlerweile das gängige Standardformat; die dafür verwendeten Geräte sind ein Vorverstärker (s. o.) und ein externer, professioneller A/D Wandler (z.B. Lake People ADDAC F 446), wobei ein Audio-Editor (wie etwa WaveLab) als Software dient.

3.5. Schnitt

Ausgangspunkt sind die Rohübertragungen; jene, die aus mechanischen Gründen (Kratzer, Höhengschlag bei seichten Rillen, etc.) nicht in einem kontinuierlichen Durchgang gemacht werden können, müssen vor der Signalverbesserung zunächst geschnitten werden. Angesichts der Zielvorgabe, so viel wie möglich vom Inhalt zu übertragen, gestaltet sich dieser Prozess bei stark beschädigten Phonogrammen aus zwei Gründen sehr arbeitsintensiv:

1. Die Nadel überspringt bei beschädigter Oberfläche unkontrolliert Rillen, wodurch mehrere Versionen unterschiedlichen Inhalts bzw. unterschiedlicher Länge entstehen.
2. Durch mehrmaliges Übertragen erhält man verschiedene Versionen bzw. Fragmente, aus denen *eine* Aufnahme zusammengesetzt werden muss.

Der auf diese Weise entstandene Rohschnitt wird als digitale Archivkopie unter einer eigenen Signatur gespeichert und in der internen Archiv-Datenbank erfasst, um a) eine erneute Signalverbesserung zu einem zukünftigen Zeitpunkt vornehmen und auf diese Weise von der Weiterentwicklung der Technik profitieren zu können,¹⁵ und b) eine Referenzversion zu haben, die eine Überprüfung der signalverbessernden Eingriffe ermöglicht.

3.6. Signalverbesserung

Das Ergebnis dieses Arbeitsvorgangs, der nach dem Prinzip „so viel wie nötig, so wenig wie möglich“ abläuft und auch psychoakustische Aspekte berücksichtigt,¹⁶ ist eine Datei, deren Signal – im

¹⁴ Die *Preservation Metadata*, oft als Untergruppe der *Administrative Metadata* gesehen (IASA-TC 04, 2009, 18f.), umfassen somit folgende Informationen (s. IASA-TC 03, 2005, 10): „the original carrier, its format and state of preservation; replay equipment for the original carrier and its parameters; the digital resolution, file format information, and all equipment used; the operators involved in the process; checksum – the digital signature that permits authentication of the file; details of the secondary information sources“.

¹⁵ Vgl. IASA-TC 03 (2005, 7).

¹⁶ Vgl. dazu Wallaszkovits (2009, 608).

Gegensatz zu jenem von Rohübertragung und Rohschnitt – modifiziert wurde; diese signalverbesserte Version wird als „Master“ bezeichnet und bildet die Basis für die Edition. Als guter Überblick sei einleitend die Zusammenfassung aus den „Editionsprinzipien“ zitiert:¹⁷

„Auf den Audio-CDs werden im wesentlichen sogenannte flat transfers publiziert, bei denen das im Frequenzgang unbehandelte, also linear verstärkte Signal lediglich von groben Oberflächenfehlern („Knacksern“) befreit und mit einer, jeder Aufnahme individuell angepaßten, Bandbegrenzung versehen wird. Die Entfernung der groben Oberflächenfehler ermöglicht einen höheren Signalpegel auf der CD, während eine hohe obere Grenzfrequenz das Nutzsignal garantiert unbeeinflusst läßt. Dem durch das Rauschen irritierten Hörer bleibt eine individuelle Höhenbegrenzung unbenommen [...]. Um den Hörer auf die historische Tonqualität vorzubereiten, werden Einlaufrillen ein-, Auslaufrillen ausgeblendet. Bei abrupt beginnenden bzw. endenden Aufnahmen wird Rauschen aus dem Kontext zum Ein- und Ausblenden benutzt. Eine weitere Signalbearbeitung, etwa Entrauschen, wird generell nicht vorgenommen.“

Die Signalverbesserung wird mittels einer integrierten Workstation für Audiorestaurierung in nachstehender Reihenfolge durchgeführt (basierend auf den im PhA verwendeten Plug-ins, den „AudioCube-VPIs“):

1. DeClicker: Entfernen von punktuellen, starken transienten Störgeräuschen („Knacksern“)
2. DeCrackler: Entfernen von „Knistern“ über die gesamte Aufnahme hinweg
3. RepairFilter: Hoch- und Tiefpassfilter, bei Bedarf *notch filter* (Kerbfiter zum Entfernen von schmalbandigen Störgeräuschen), Live Spektralanalyse
4. Waveform Restorer: dient dem manuellen Entfernen von punktuellen „Knacksern“ (im Gegensatz zu DeClicker und DeCrackler, die – einmal eingestellt – auf die gesamte Aufnahme angewendet werden)
5. SpectraPolator: erlaubt eine frequenzspezifische Auswahl und somit die selektive Beseitigung von Störgeräuschen auf Basis einer Spektralanalyse (anders als der Waveform Restorer, der auf die Wellenform – also auf das gesamte Spektrum – abzielt)
6. SpectralDeHiss Expert II: ermöglicht das Entrauschen auf Basis eines individuell analysierten Rauschprofils der jeweiligen Aufnahme
7. analogEQ: finales Entrauschen und Entrumpeln der Aufnahme durch Pegelabsenkung außerhalb des Nutzsignalfrequenzspektrums (Equalizer)

¹⁷ S. Schüller et al. (1999, 11f.).

Die Stufen 3–6 kommen nur im Bedarfsfall zum Einsatz; besonderer Wert wird dabei darauf gelegt, dass alle Methoden entsprechend maßvoll eingesetzt werden, um möglichst keine hörbaren Artefakte der Restaurierungsschritte in den Signalweg einzubringen.¹⁸

Abschließend muss darauf hingewiesen werden, dass es für den Einsatz von Restaurierungstools „bisher noch keine allgemein angewandten Empfehlungen als ethische und ästhetische Entscheidungshilfen“ gibt;¹⁹ es ist daher also immer eine individuelle Einschätzung vorzunehmen.²⁰ Wallaszkovits (2009) präsentiert dazu hilfreiche Überlegungen, die als „Grundgerüst“ dienen mögen; hier einige Beispiele (ibid., 607):

1. Digitale Restaurierung indiziert:

a) bei nicht intendierten Aufnahme Fehlern; dazu zählt z.B. „ein stärkeres Rauschen, das aufgrund von Gleichlaufschwankungen ein regelmäßiges Muster aufweist“, hervorgerufen durch eine Platte, die „bei der Aufnahme nicht ganz plan aufgelegt war“

b) bei der sich ändernden Klangfarbe des Rauschens, die ja „rein medial bedingt“ ist²¹

c) bei nicht intendierten Artefakten, „die durch den modernen Reproduktionsvorgang und die Wiedergabe entstehen“, wie z.B. „eine verminderte Signalqualität durch Körnigkeit und Qualität des Abgusses, Resonanzen des Wiedergabesystems, nichtlineare Verzerrungen durch Geometrie der Abtastnadel und des Tonarmes, Verzerrungen durch Probleme beim Zentrieren der Phonogramme, Rillensprünge und dadurch erfolgte Abtastung in Teilen“

2. Digitale Restaurierung nicht indiziert:

z.B. bei Ein- und Ausschaltgeräuschen infolge einer Aufnahme in Teilen; werden diese „nun bei der Restaurierung entfernt, um eine Aufnahme im Ganzen zu simulieren [...], werden dem Hörer wichtige Informationen vorenthalten und eine wissenschaftliche Auswertung führt zu falschen Ergebnissen“.²²

¹⁸ In jenen Fällen, wo der Cube-Tec DeClicker und DeCrackler suboptimale Ergebnisse liefern, kommen – alternativ oder zusätzlich – der CEDAR DC-1 De-Clicker und der CR-1 De-Crackler zum Einsatz.

¹⁹ Wallaszkovits (2009, 609).

²⁰ Laut Wallaszkovits (2009, 606f.) ist die Klangqualität prinzipiell „beeinflusst durch das Aufnahmegerät, den verwendeten Trichter, das verwendete Diaphragma, die gewählte Geschwindigkeit, die Dynamik und Position der Schallquelle, sowie die Geschicklichkeit des Forschers“, wobei „[h]örbare Artefakte des Aufnahmevorganges [...] Ein- und Ausschaltgeräusche, die zu spät angesetzte Einlaufrille (Anfang der Aufnahme fehlt), Resonanzen des Aufnahmeapparates, Rillenverschnitt“ etc. darstellen.

²¹ Wallaszkovits erläutert dies so (ibid.): „Die Drehzahl ist beim Phonogramm zwar konstant, aber die Abtastgeschwindigkeit der Rille wird nach innen hin langsamer. Da aber die auftretenden Reibungskräfte geschwindigkeitsabhängig sind, ändert sich die Klangfarbe des Rauschens. [...] Sollen nun mehrere Phonogrammplatten zu einer Aufnahme zusammengeschnitten werden, was der Intention des Aufnehmenden entspricht, jedoch durch die zwei Minuten Begrenzung des Mediums nicht möglich war, so kommt es zu unterschiedlicher Klangfärbung zwischen dem Ende einer Platte und dem Anfang der nächsten Platte. Diese Klangfärbung ist rein medial bedingt, daher könnte eine entsprechende Filterung zur Anpassung in Erwägung gezogen werden.“

²² Zum besseren Verständnis hier die Erklärung von Wallaszkovits (ibid.): „Aufgrund der Kürze des Mediums wurde der Aufnahmeapparat nach jeder Strophe abgeschaltet, damit Melodie und Text der folgenden Strophe von der aufzunehmenden Person noch einmal memoriert werden konnte und keine ungenutzten Leerstellen am Phonogramm entstanden. [...] Da zwischen den Aufnahmeteilen einige Zeit vergehen konnte, merkten sich Sänger oft nicht genau die

3.7. Mastering

Das Audio-CD-Mastering wird wieder im WaveLab durchgeführt und umfasst folgende Arbeitsschritte:

1. Angleichen der Lautstärke;
2. Anordnen der Tracks in der für die Edition gewählten Reihenfolge, Arrangieren der Tracks (also das Zusammenfassen von zwei oder mehreren zusammengehörigen Phonogrammen zu einer Tracknummer);
3. Konvertieren in das Audio-CD-Format (16 bit / 44,1 kHz) unter Anwendung von *dithering* und *noise shaping*;
4. *Fade-in / Fade-out* der einzelnen Aufnahmen;
5. Kontrolle der Audio-CD-Parameter und Erstellen/Brennen der Master-CD für die Produktion.

4. Abschließende Bemerkung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die vorgestellten Workflows zu inhaltlichen und technischen Aspekten der Edition historischer Tonaufnahmen zwar auf der Praxis des Wiener PhA basieren, doch in vielen Bereichen von allgemeiner Gültigkeit sind und somit – neben der nach wie vor wichtigen persönlichen Einschulung vor Ort – nicht nur einen PhA-internen „Leitfaden“, sondern auch anderen Institutionen Orientierung und ersten Überblick bieten können.

Literaturverzeichnis

Casey, Mike; Bruce Gordon (2007): *Sound Directions: Best Practices for Audio Preservation*.

[Bloomington]: Indiana University; [Cambridge, MA]: Harvard University. Verfügbar unter <http://www.dlib.indiana.edu/projects/sounddirections/papersPresent/index.shtml>.

Copeland, Peter (2008): *Manual of Analogue Sound Restoration Techniques*. London: The British Library. Verfügbar unter <http://www.bl.uk/help/manual-of-analogue-audio-restoration-techniques>.

IASA-TC 03 = *The Safeguarding of the Audio Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy*. Version 3, 2005, hg. v. Dietrich Schüller. [Budapest]: IASA (IASA Technical Committee: Standards, Recommended Practices and Strategies; IASA-TC 03). Verfügbar unter <http://www.iasa-web.org/tc03/ethics-principles-preservation-strategy>.

IASA-TC 04 = *Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects*. Second edition, 2009, hg. v. Kevin Bradley. [Auckland Park]: IASA (IASA Technical Committee: Standards,

Tonhöhe, in der sie das Lied begonnen hatten, und so kommt es vor, dass mitten im Lied mit unterschiedlicher Tonhöhe weitergesungen wurde.“

Recommended Practices and Strategies; IASA-TC 04). Verfügbar unter <http://www.iasa-web.org/tc04/audio-preservation>.

Lechleitner, Franz; Schüller, Dietrich (1999): On the re-recording of the edition. In: *The First Expeditions 1901 to Croatia, Brazil, and the Isle of Lesbos*, hg. v. Dietrich Schüller, 35–37. Wien: VÖAW (Tondokumente aus dem Phonogrammarchiv der Österreichischen Akademie der Wissenschaften: Gesamtausgabe der Historischen Bestände 1899–1950, Series 1, OEAW PHA CD 7).

Schüller, Dietrich (1991): The Ethics of Preservation, Restoration, and the Re-Issues of Historical Sound Recordings. In: *Journal of the Audio Engineering Society*, 39 (12), 1014–1017.

[Schüller, Dietrich et al.] (1999): Editionsprinzipien. In: *Stimmporträts*, hg. v. Dietrich Schüller, 11–15. Wien: VÖAW (Tondokumente aus dem Phonogrammarchiv der Österreichischen Akademie der Wissenschaften: Gesamtausgabe der Historischen Bestände 1899–1950, Serie 2, OEAW PHA CD 8).

Wallaszkovits, Nadja (2009): Digitale Restaurierung historischer Tonaufnahmen: Eine Gratwanderung zwischen Authentizität und Manipulation (Digital Restoration of Historical Audio Recordings: A Balancing Act between Authenticity and Manipulation). In: *Proceedings of the 25. Tonmeistertagung: VDT International Audio Convention, 13th–16th November 2008, Congress Center Leipzig*, 598–610. Leipzig: Bildungswerk des Verbandes Deutscher Tonmeister.

Zander, Horst (2009): PC-gestützte Restaurierung von Audiosignalen. Berlin: Schiele & Schön.

Christian Liebl

Österreichische Akademie der Wissenschaften

Liebiggasse 5

A-1010 Wien

Österreich

Christian.Liebl@oeaw.ac.at