

Restaurierung alter Tonaufnahmen

Historische Klangdokumente

Der technische Fortschritt in der Tonaufzeichnung und -wiedergabe hat sich seit Edison und Berliner in einem Jahrhundert rasant entwickelt und zu einer geradezu fantastischen Klangpräzision in der Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe von Audio-Signalen geführt.

Wenn es um historische Klangdokumente geht, so wirkt sich der technische Fortschritt dahingehend aus, dass alte Aufnahmen nicht mehr gehört werden können. Das hat folgende Gründe:

- Funktionsfähige alte Geräte stehen kaum mehr zur Verfügung.
- Viele sind mit der alten Technik und ihren Eigenschaften nicht mehr vertraut.
- Im digitalen Bereich haben sich Hard- und Software so verändert, dass alte Datei-Formate nicht mehr gelesen werden können.
- Auf moderner Hardware mit neuen Betriebssystemen laufen ältere Programme nicht mehr.

Wie bei der Literatur durch Brand und Vernichtung gehen historisch wertvolle Klangdokumente unbeabsichtigt und unwiederbringlich durch die technische Innovation verloren, wenn sie nicht in aktuelle Formate, auf Hardware-Datenspeicher oder z.B. CDs übertragen werden, was einen hohen Arbeitsaufwand durch Spezialist*innen und große Kosten bedingt.

Wichtige Dokumente auf gutem Papier haben sich über Jahrhunderte erhalten, was man von digitalen Speichermedien leider nicht erwarten kann: Wie lange funktionieren Harddisks, wie lange halten CDs? Wie lange sind technische Formate und Datenspeicher in Betrieb? Was bleibt im digitalen Zeitalter vom Wissen der Menschheit, von ihren Dokumenten und ihrem dokumentierten Leben für die Nachwelt erhalten?

Die Restaurierung alter Tonaufnahmen, der Erhalt von wichtigen Klang-Dokumenten, ist demnach durchaus ein für die Menschheit wichtiges Thema. Diese Arbeit verlangt Kompetenzen, wie sie das akademische künstlerisch-technische Studium des Berufes „Tonmeister*in“ (z.B. an der HfM Detmold) vermittelt. Doch diese Kenntnisse allein reichen meist noch nicht. Benötigt werden zusätzlich langjährige Erfahrungen aus der Höranalyse mit Fokussierung auf das Klangbild von Tonaufnahmen sowie Erfahrungen aus der Abmischung eigener Aufnahmen. Beim Klangbild einer Restaurierung entscheiden erfahrene Experten mit ihren Ohren und mit den (im Gehirn) abgespeicherten Klangbildern, sog. „Klangfiguren“ (wahrnehmungspsychologisch ausgedrückt), beim Mixing-Vorgang.

Nachfolgend sollen Erfahrungen des Autors bei der Restaurierung alter Tonaufnahmen mitgeteilt und die Arbeitsschritte beschrieben werden, die eine Restaurierung ermöglichen.

Analoge Geräte und die Original-Aufnahmen

Alte **analoge Geräte wie funktionsfähige Bandmaschinen und Cassetten-Recorder** sind alltäglich kaum noch in Gebrauch und stehen meist länger ungenutzt herum, wodurch ihre Lager verharzen. Daher müssen sie vor ihrem Überspielungseinsatz gesäubert sein und erst einmal *mit einem unwichtigen Band bzw. einer Cassette (!)* länger warm laufen, damit die Lager und Riemen wieder funktionsfähig und geschmeidig werden. Das erreicht man durch 2-3maliges vollständiges Umspulen und eine Viertelstunde Wiedergabe-Laufzeit. Bei Tonbandgeräten können Andruckrollen „nur ein Tröpfchen Öl“ vertragen, Tonköpfe können mit Ohr-Reinigungsstäbchen von Bandabrieb-Partikeln gesäubert werden. Tonköpfe kann man auch mit einer speziellen Entmagnetisierungsdrosselspule (**Abb. 1**) optimie-

ren, d.h. ihren Frequenzgang wieder herstellen, was deutlich hörbar ist. Das geht nach folgendem Verfahren: „Spulen-Spitze an Tonkopf halten – einschalten – langsam wegziehen – ausschalten“, dann den gleichen Ablauf am nächsten Tonkopf.



Abb. 1
Entmagnetisierungsdrossel
für Tonköpfe (TEAC)

Viele **Originale (Tonbänder, Cassetten)** wurden oft von Amateuren aufgenommen, was meist bei der geringen Dynamik des Bandsignals (geringe Aussteuerung oder Übersteuerung. Ideale Spitzenwerte max. 0 dB, bei Dolby C max. +3 dB, bei dbx max. +8 dB), beim Panorama (unterschiedliche Dynamik der Stereo-Kanäle) und beim Rauschen (nicht notierter Einstellung der Rauschunterdrückung wie Dolby B, C, dbx) störend hörbar wird. Außerdem verlieren Bänder im Laufe der Jahre etwas von ihrer Magnetisierungsstärke: sie werden im Klang „dumpfer“. Letzteres lässt sich jedoch durch Filter-Anwendungen weitgehend verbessern.

Die Arbeitsschritte

Allgemeines

Originale Sprache und originale Musik müssen bei der Restaurierung **getrennt (!)** als Dateien bearbeitet und wieder zusammengefügt werden, um ein adäquates Klangbild von Sprache bzw. Musik nach heutigen Erwartungen zu erreichen.

Bandspezifische Grundgeräusche wie z.B. Netzbrumm (ca. 50 HZ) und Bandrauschen lassen sich mit moderner Spezial-Software oder auch mit Filtern relativ gut unterdrücken, ebenso Knistern und Knacken von auf Band überspielten Schallplatten.

Zur Not müssen heftige Knacks und Clicks per Maus in der Kurvendarstellung des Bearbeitungsprogrammes vorsichtig herausgeschnitten werden. Soweit die Software das kann (*Wavelab 13 Pro* bietet diese Möglichkeit), besteht auch die Möglichkeit, die Audio-Kurvendarstellung zunächst vom Programm analysieren zu lassen und sie dann – korrigiert – vom Programm neu berechnen zu lassen.

Dabei ist abzuwägen und zu beachten, inwieweit all diese Bearbeitungen in den Originalklang von Stimmen oder Musik „eingreifen“ und ihn verfälschen – eine Frage der Hörerfahrung und des Geschmacks! Veränderungen, die den Frequenzbereich der charakteristischen Sprach- bzw. Musikklang-Frequenzen tangieren, sind immer mit Vorsicht abzuwägen und mehrfach durch Hören zu prüfen.

Wichtig ist eine gut strukturierte und genaue Verwaltung der vielen Dateien, **die nach jedem Arbeitsschritt abgespeichert werden müssen, um immer wieder auf den vergangenen Arbeitsschritt zurückgreifen zu können.** Nur zu leicht verliert man bei den vielen entstehenden Dateien und der Suite der Arbeitsschritte die Übersicht. Der Autor verwendet deshalb eine standardisierte Datei-Systematik, die sich für eine gute Übersicht bewährt hat (**Abb. 2**).

Der Autor arbeitet standardmäßig mit folgender Software: *Steinberg Wavelab 13 Pro* und dessen PlugIns *RestoreRig*, *StudioEQ*, *MasterRig*, *RoomWorks*. Andere PlugIns können nach Bedarf und Eig-nung zusätzlich „eingeschleift“ werden. Die Standard-PlugIns sind im Signalweg so angeordnet, wie es **Abb. 3** zeigt.

Abb. 2 Ein Beispiel für die Beschriftung von Dateien

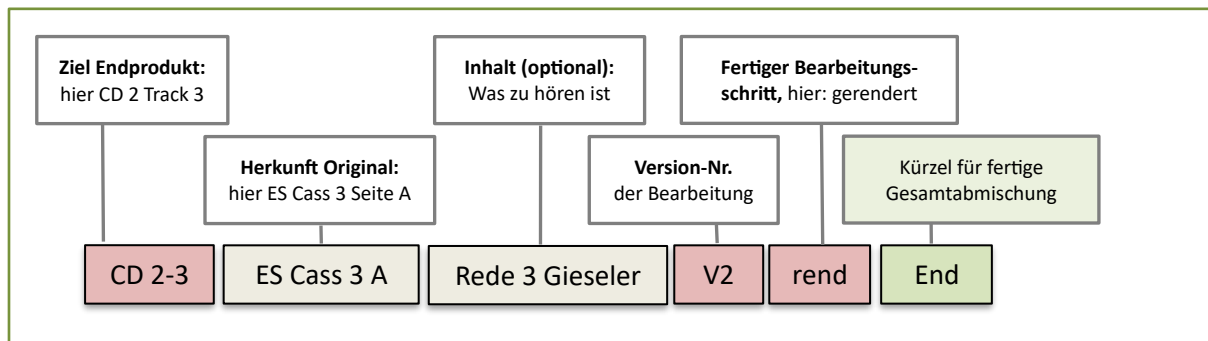


Abb. 3 Signalweg im Master-Modul mit Anordnung der PlugIns

Ausgang	
<i>RoomWorks</i>	Ggfls. Mildern der Direktheit durch Raumklang oder räumliche Wirkung von Mono-Originalen
<i>MasterRig</i>	2. Filterkorrektur: Fein-Tuning durch Hervorhebung oder Unterdrückung ausgewählter Frequenzbereiche
<i>StudioEQ</i>	1. Filterkorrektur: Herstellung eines verbesserten Klangbildes über den gesamten Frequenzbereich
<i>RestoreRig</i>	Beseitigung bzw. Unterdrückung von Störgeräuschen
Eingang	

3

Bearbeitungsschritte einer Restaurierung

1 Übertragung des Originals

1.1 Überspielen des Bandes oder der Cassette zur Digitalisierung in z.B. *Wavelab*. Dabei kann das Signal vorher über ein Mischpult laufen, um Dynamik und Panorama gleich anzupassen. Es ist wichtig, dass ganze Bandseiten oder Cassettenseiten **komplett in eine Datei** aufgenommen werden, um später „über alles“ eine einheitliche Brumm- und Rauschunterdrückung für das Klangbild zu erreichen.

1.2 Digitale Filterung des Rauschens und des Brummens mit z.B. *RestoreRig* (Abb. 3). Die anderen PlugIns bleiben zunächst ausgeschaltet.

1.3 Beseitigung von weiteren Störgeräuschen wie punktuellen lauten Nebengeräuschen, Knacke von Schallplatten oder ähnlichen Störgeräuschen mittels Schneiden mit der Maus oder durch Korrektur-Berechnung des Programms (wie oben beschrieben).

1.4 Signalspitzen ermitteln, dann erste Anpassung des Pegels der „Gesamtdatei“ (mit etwa -4 dB oder weniger Maximalpegel), da weitere Bearbeitungsschritte bzw. die PlugIns das Signal erheblich verstärken können, wodurch leicht Übersteuerungen mit Verzerrungen entstehen.

1.5 Rendern der jeweiligen bearbeiteten Aufnahme und erste Hörkontrolle.

2 Detail-Bearbeitung

2.1 Aufteilung in einzelne Dateien wie Musiktitel aus Pop, Rock, Jazz etc., klassischer Musikstücke und Sprachdateien; die letzten beiden benötigen ein **einheitliches Klangbild**. Jedes Genre oder jeder Stil verlangt eine eigene, **spezifische Klangästhetik** bzw. Abmischung. Die Einzeldateien müssen sorgfältig beschriftet werden; ein Vorschlag zur Systematik wurde oben mit **Abb. 2** angegeben.

2.2 Anwendung von Filter 1, z.B. *StudioEQ* (Abb. 2), wobei nun ab diesem Schritt das Modul *RestoreRig* **ausgeschaltet bleibt**. In diesem Arbeitsschritt werden die Frequenzbereiche des Filter-Moduls (meist vier Bereiche: Tiefen, untere Mitten, obere Mitten, Höhen – besonders effektiv sind hier **Terzfilter**) eingesetzt, um den gesamten Frequenzbereich der Audiodatei „abzufahren“ (absenken oder anheben), um ein erstes ideales bzw. der Stilistik („Inhalt“) der Audio-Datei angemessenes Klangbild zu erzielen. Dazu sind mehrere Versuche (mit Abspeicherungen) notwendig, um verschiedene Ergebnisse vergleichen zu können. Dass die einzelnen Dateien gerendert abgespeichert werden müssen, versteht sich von selbst; es gilt für jeden Arbeitsschritt in der Detail-Bearbeitung, den man zum Vergleich anhören will.

2.3 Anwendung von Filter 2: Filter 1 bleibt zunächst ausgeschaltet. Mit dem *MasterRig* (Abb. 3) wird nun „Fine-Tuning“ betrieben, um eventuelle Störeffekte, die durch die bisherigen Bearbeitungsschritte entstanden oder noch vorhanden sind, möglichst zu eliminieren. Dazu kann es notwendig sein, **Filter 1** wieder einzuschalten und zusammen mit **Filter 2** so lange zu experimentieren, bis das Klangergebnis zufriedenstellend und weitgehend frei von Störgeräuschen ist. Nicht immer gelingt es, „glasklare“ Ergebnisse zu erhalten. So ist dieser Arbeitsschritt von Kompromissen geprägt: z.B. „Plastisch klingende Musik des Originals mit geringem Rauschen“ oder „frequenzreduzierte Musik des Originals ohne Rauschen“. Gleiches gilt für Sprachaufnahmen.

2.4 Raum und Stereobreite. Es ist eine Geschmacksfrage, ob man diese Plugins am Ende des Signalweges (Abb. 3, *RoomWorks*) aktiviert. Für heutige Ohren klingen alte Mono-Aufnahmen trotz Mono-zu-Stereo-Wandlung immer noch fast „wie aus einem Loch“. Daher „wärmt“ der Einsatz eines Raumsimulators mit dezenter Einstellung (1,5 bis 2 Sekunden Verzögerung, Effektsignal zu Originalsignal 20% zu 80%) das Klangbild auf und macht es – auch im Kopfhörer – angenehmer. Stereo-Verbreiterungsmodule oder Exciter können hier ebenfalls Wunder bewirken.

2.5 Lautheit, Rundfunknorm, Abspielformat. Alle Bearbeitungen sind nun abgeschlossen und in Dateien gespeichert. Wenn die Dateien z.B. zusammen auf CD gebrannt werden sollen, so sollten sie eine gemeinsame Lautheit haben, denn es stört schon sehr, wenn ein Track leiser und der andere lauter klingt – wer die Fernsehwerbung erduldet, weiß, wovon der Autor spricht. Daher sollten alle benötigten End-Dateien nochmals mit **einheitlicher Lautheit-Einstellung** neu bearbeitet, gerendert und als End-Dateien abgespeichert werden. Programme wie *Wavelab* bieten für die Lautheit eine Reihe von Normen an, mit denen das Programm die Dateien auf das gewünschte Format „normalisiert“. Der Autor verwendet für seine Restaurierungen meist die bewährte *EBU-Rundfunk-Norm*.

2.6 Formate. Je nach Zweckbestimmung der Mixing-Arbeit bieten End-Mastering-Programme wie z.B. *Wavelab 13 Pro* die Wandlung der fertigen Dateien in bestimmte Formate an, wie sie z.B. für eine CD, für *YouTube*, für Streaming-Dienste oder für *Apple-iPhones* oder *Smartphones* benötigt werden. Die Wandlung in ein bestimmtes gewünschtes Format ist dann der letzte Arbeitsschritt in der Restaurierung alter Tonaufnahmen.

Ein Nachwort

Trotz der heute so beliebten Streaming-Dienste hat die gute alte CD ihre Vorteile, wenn man ein audiophiler Musik-Konsument ist, da ihr Format (44,1 kHz, 16 Bit) immer noch besser klingt als das datenreduzierte mp3-Format, das z.B. Bass-Bereiche nur mono wiedergibt. Leider hören nur noch wenige diesen bedeutenden Klangqualitätsunterschied – die permanente Verfügbarkeit von Musik überall und im Kopfhörer ist offenbar wichtiger. Ein Kulturverlust?

Restaurierte Tondokumente sind eher weniger für ein Streaming gedacht, sondern werden von Archiven und Privatpersonen geschätzt, die rein gegenständlich diese alten Tondokumente besitzen oder sie der Nachwelt vererben möchten. Das geht derzeit am besten mit der guten alten CD.

(Manuskript August 2026)