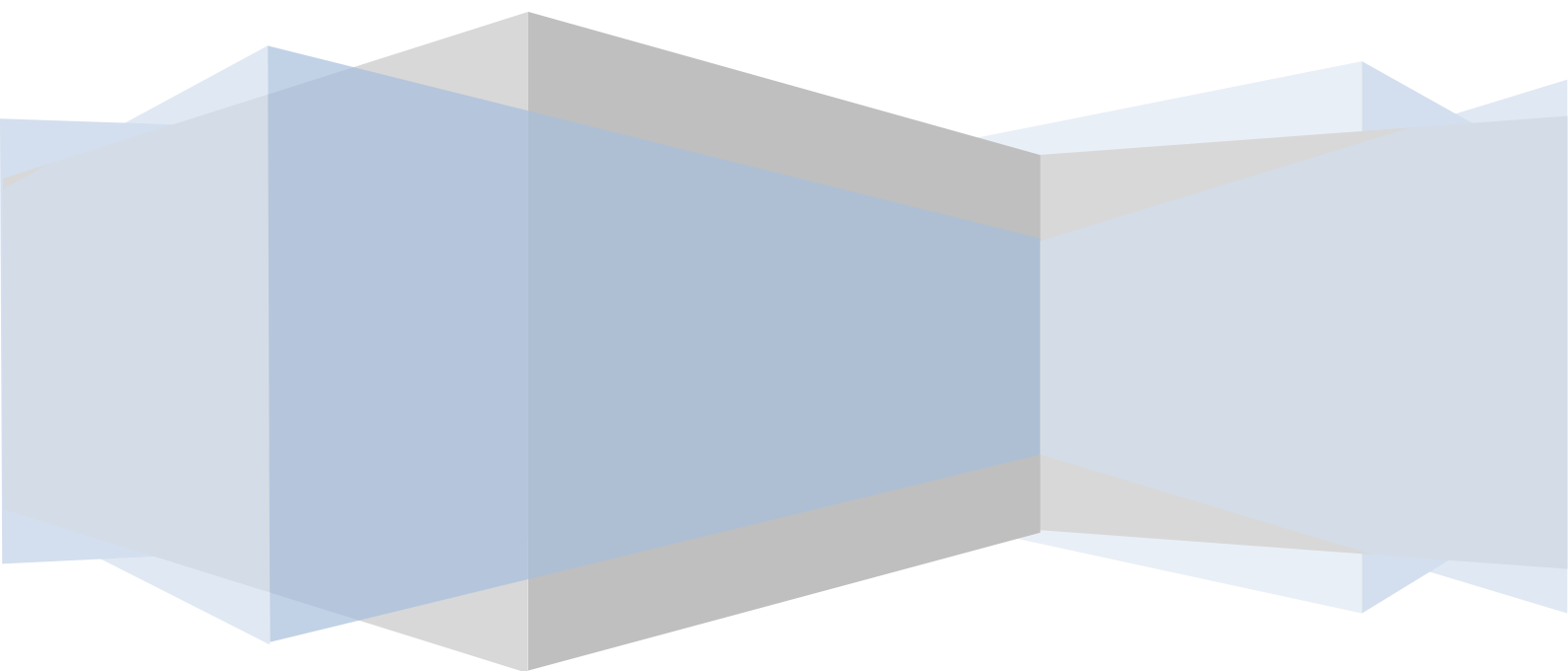


Audiokassetten digitalisieren

Von der Kassette zum MP3

Markus Mayer
Version 1.7



1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	2
2	Einleitung.....	3
3	Benötigte Hardware	4
3.1	Kassettenspieler (Tapedeck).....	4
3.2	Audio-Verbindungskabel	5
3.3	Soundkarte	5
3.4	Software	6
3.4.1	Kostenlose Aufnahmesoftware	6
3.4.2	Günstige Aufnahmesoftware.....	6
3.4.3	Profi Aufnahmesoftware	6
4	Verbinden der Hardware	7
5	Vorbereitung.....	8
5.1	Reinigen des Tonkopfes.....	8
5.2	Entmagnetisieren des Tonkopfes	8
5.3	Kassette durchspulen	8
6	Aufnahme (Digitalisieren).....	9
6.1	Richtige Windows Einstellungen	9
6.2	Audacity richtig einstellen	10
6.3	Aufnahme mit Audacity.....	11
6.4	Aufnahme nachbearbeiten.....	12
7	Abspeichern.....	13
7.1	Das richtige Format wählen.....	13
7.2	ID3-Tag hinzufügen.....	13
8	Abbildungsverzeichnis	14

2 Einleitung

Eine Audiokassette wird digitalisiert, indem man sie am Kassettenspieler abspielt und gleichzeitig mit einem Computer aufnimmt. Dadurch werden die analogen Daten bzw. das Analogsignal welches auf der Kassette gespeichert ist, in ein digitales Format übertragen. Die Daten werden dann als Nullen und Einsen auf der Festplatte gespeichert.

Theoretisch funktioniert das so, dass das analoge Audiosignal mit einer bestimmten Frequenz abgetastet und ein PAM-Signal (PAM=Pulsamplitudenmodulation) erzeugt wird. Aus dem PAM-Signal werden dann mittels Puls-Code-Modulation (PCM) digitale Daten erzeugt. Nähere Informationen dazu findet man auf Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Puls-Code-Modulation>

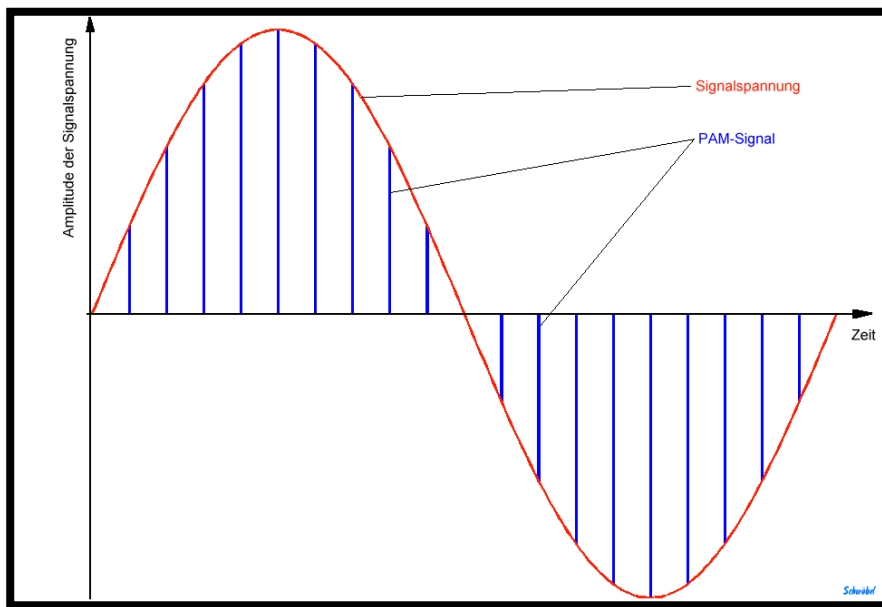


Abbildung 1 - Prinzip der Pulsamplitudenmodulation

3 Benötigte Hardware

Für das digitalisieren einer Audiotkassette benötigen Sie folgendes Equipment:

- Audio-Verbindungskabel
- Kassettenspieler (Tapedeck)
- Computer mit Soundkarte
- Software

3.1 Kassettenspieler (Tapedeck)

Sie können eigentlich jeden beliebigen Kassettenspieler verwenden, welcher auf der Rückseite zwei Chinch-Ausgänge besitzt. Gute und somit teurere Kassettendecks bieten jedoch mehr Features als billige Kassettendecks. Achten Sie beim Kauf darauf, dass ihr Kassettendeck mindestens folgende Features unterstützt:

- Autoreverse (Automatischer Rückwärtslauf)
- Dolby B, C (besser noch S)



Abbildung 2 - Beispiel eines Kassettendecks

3.2 Audio-Verbindungskabel

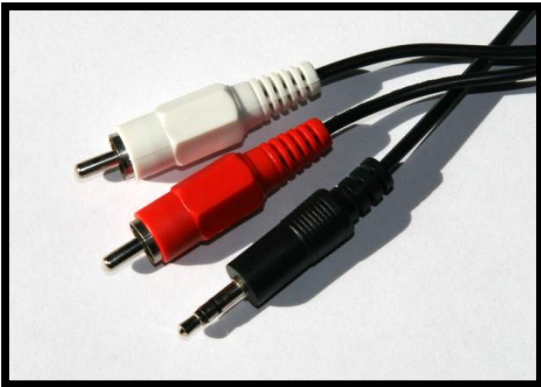


Abbildung 3 - Audiokabel 2 x Cinch auf 3,5 mm Klinke

Sie benötigen ein Audiokabel, welches 2 Cinch Stecker mit einem 3,5 mm Klinken-Stecker (auch Mini-Klinke genannt) verbindet (siehe Abbildung 3). Hier sollten Sie darauf achten, dass Sie nicht gerade das billigste Kabel kaufen. Auch ein zu langes Kabel sollten vermieden werden, da bei langen Kabeln Störungen auftreten können. Ideal wäre eine Länge zwischen 1 und 2 Meter. Weiters sollte es sich unbedingt um ein Stereo-Kabel handeln, dies erkennen Sie an den zwei schwarzen Ringen beim Mini-Klinken-Stecker.

Kauf-Tipp:

Ein gutes Preis/Leistungsverhältnis bietet das Audiokabel der Firma Goldkabel:

<http://www.media-halle.de/shop/catalog/goldkabel-profi-audiokabel-klinke-cinch-150m-p-1649.html> (ca. 20€)

Oder dieses hier: http://www.thomann.de/at/cordial_cfy15wcc_yaudiokabel.htm (ca. 7€)

Top Qualität bekommt man von der Firma Oehlbach:

<http://www.media-halle.de/shop/catalog/oehlbach-yadapter-set-fuer-mp3-200m-p-1333.html> (ca. 40€)

Produktinfo: <http://www.oehlbach.de/CMS/product-detail.php?sprache=de&artikelnummer=90561>

3.3 Soundkarte

In den meisten Computern ist schon eine Soundkarte eingebaut (sog. On-Board Soundkarte). Diese reicht für normale Ansprüche aus. Wollen Sie allerdings eine bessere Aufnahmequalität erzielen, sollten Sie sich eine zusätzliche PCI- oder USB-Soundkarte zulegen.

Soundkarten bei Geizhals.at: <http://geizhals.at/eu/?cat=sndpci&sort=p>

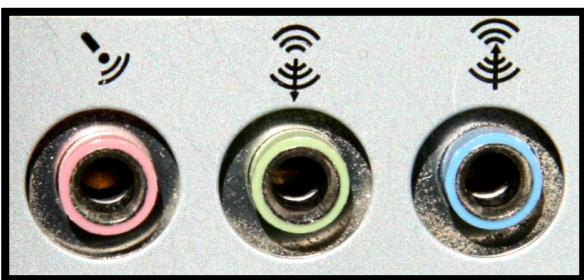


Abbildung 4 - Soundkarten Anschlüsse (Mikrofon, Line-Out, Line-In)

3.4 Software

Die Software zur Aufnahme kann in drei Kategorien eingeteilt werden:

- Kostenlose Aufnahmesoftware
- Günstige Aufnahmesoftware
- Profi Aufnahmesoftware

3.4.1 Kostenlose Aufnahmesoftware

Hier sollte unbedingt **Audacity** genannt werden. Audacity ist ein kostenloser Audiorecorder und Editor für den Heimgebrauch. Freenet.de beschreibt ihn als den „mächtigsten Audio-Editor, den die Open-Source-Welt zu bieten hat.“ In der hier vorliegenden Ausarbeitung wird anhand dieser Software die Aufnahme beschrieben.

Infos: <http://de.wikipedia.org/wiki/Audacity>

Homepage: <http://www.audacity.de>

Preis: Kostenlos

3.4.2 Günstige Aufnahmesoftware

Ein gutes und günstiges Programm ist **MAGIX Music Cleaning Lab 2007 deluxe**. Es bietet einen 1-Click Cleaning Button, welcher automatisch rauschen, knacksen und knistern von Audioaufnahmen entfernt. Bei der Software sind Lernvideos dabei, anhand welcher das Aufnehmen und Bearbeiten ausführlich erklärt wird. Wenn Sie die Nero Brennsoftware verwenden, können Sie den **Nero WaveEditor** verwenden welcher bei der Brennsoftware dabei ist. Dieser bietet die Möglichkeit die Audioaufnahmen im MP3-Pro Format oder als MP4-Dateien (AAC) abzuspeichern.

MAGIX: <http://site.magix.net/deutsch/startseite/musik-produkte/music-cleaning-lab-2007-deluxe>

Preis: ca. 36 Euro

Nero: http://www.nero.com/nero7/deu/Nero_Wave_Editor_3.html

Preis: ca. 50 Euro

3.4.3 Profi Aufnahmesoftware

Für den Profibereich gibt es zwei Programme welche sich am Markt etabliert haben. **Audition** von der Firma Adobe und **WaveLab** von der Firma Steinberg. Da diese Programme aufgrund der hohen Anschaffungskosten im Privatgebrauch kaum anzutreffen sind, wird hier nicht näher darauf eingegangen.

Audition: <http://www.adobe.com/de/products/audition/>

Preis: ca. 380 Euro

WaveLab: http://www.steinberg.de/128_0.html

Preis: ca. 260 Euro

4 Verbinden der Hardware

Verbinden Sie die zwei Cinch-Stecker des Audiokabels (siehe Punkt 0) mit dem „Line-Out“ Ausgang auf der Rückseite Ihres Kassettenspielers (siehe Abbildung 5). Wenn Ihr Kassettenspieler keine Cinch-Ausgänge besitzt müssen Sie sich ein entsprechend anderes Kabel besorgen.



Abbildung 5 - Line-Out Ausgang bei einem Kassettendeck

Das andere Ende des Audiokabels (der 3,5mm Klinken-Stecker) stecken Sie bei Ihrer Soundkarte beim „Line-In“ an (siehe Abbildung 6). Normalerweise handelt es sich dabei um den blau gekennzeichneten Stecker. Sollten Sie hier zusätzlich ein Mikrofon angesteckt haben, so sollte Sie dieses sicherheitshalber abstecken, damit keine Neben- bzw. Störgeräusche auftreten.



Abbildung 6 - Line-In Anschluss bei der Soundkarte



5 Vorbereitung

Bevor Sie mit dem Überspielen der Kassetten beginnen, sollten Sie noch den Tonkopf des Kassettenspielers reinigen. Dadurch kann eine bessere Aufnahmequalität erzielt werden, vor allem dann, wenn der Kassettenspieler schon längere Zeit nicht mehr benutzt wurde.

5.1 Reinigen des Tonkopfes

Mit einer Reinigungskassette (welche man z.B. bei Amazon oder eBay bekommt) sollte als erstes der Tonkopf des Kassettenspielers von Staub und Abrieb gereinigt werden. Dabei reicht es aus die Reinigungskassette ca. 20-40 Sekunden abzuspielen.



Abbildung 7 - Reinigungskassette

5.2 Entmagnetisieren des Tonkopfes

Durch das ständige vorbeilaufen des Kassettenbandes am Tonkopf kann es zu einer sogenannten Vormagnetisierung kommen. Eine Entmagnetisierungskassette wirkt dem entgegen und entmagnetisiert den Tonkopf.



Abbildung 8 - Entmagnetisierungskassette

5.3 Kassette durchspulen

Wenn Sie die Audiokassette, welche Sie digitalisieren wollen, schon länger nicht mehr angehört haben, so sollten Sie diese einmal komplett durchspulen (im Schnelldurchgang vor- und zurückspulen). Dies verhindert das „verkleben“ des Bandes und sorgt anschließend für ein gleichmäßiges Abspielen.

6 Aufnahme (Digitalisieren)

6.1 Richtige Windows Einstellungen

Die Anleitung bezieht sich hier auf das Windows XP Betriebssystem, wenn Sie ein anderes Betriebssystem verwenden, müssen Sie die Schritte gegebenenfalls anpassen.

Zuerst überprüft man, ob die Audioeinstellungen korrekt sind. Dazu schauen Sie sich die aktuellen Audioeinstellung von Windows an. Diese finden Sie unter: *Start* → *Einstellungen* → *Systemsteuerung* → *Sound und Audiogeräte* → *Registerkarte Audio*. Hier sollten Sie bei Soundaufnahme die aktuelle Soundkarte eingetragen haben (siehe Abbildung 9). Wenn Sie mehrere Soundkarten besitzen, so müssen Sie hier die Soundkarte auswählen, welche Sie auch zur Aufnahme verwenden wollen.



Abbildung 9 - Audioeinstellungen unter Windows

Anschließend klicken Sie auf den Button Lautstärke (Tastenkürzel Alt-u). Hier sollte „Line-In“ bzw. „Line-Lautstärke“ ausgewählt sein (siehe Abbildung 10). Sollte „Line-In“ nicht angezeigt werden, so klicken Sie auf *Optionen* → *Eigenschaften* und aktivieren unter „Folgende Lautstärkeregler anzeigen“ den Lautstärkeregler „Line-In“. Danach schließen Sie das Fenster und klicken auf den OK-Button um das Eigenschaften-Fenster zu schließen und die Einstellungen zu speichern.

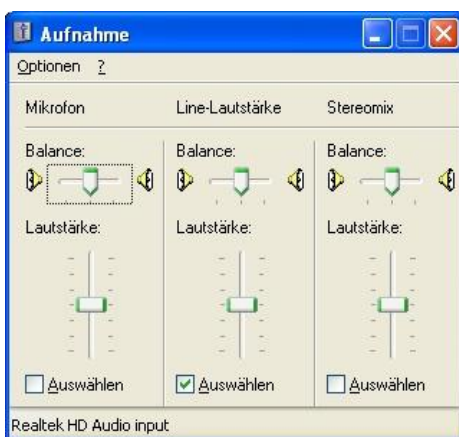


Abbildung 10 - Aufnahmeinstellungen

6.2 Audacity richtig einstellen

In dieser Ausarbeitung wird die Aufnahme mit dem kostenlosen Programm Audacity (Version: 1.3.2) beschrieben, wenn Sie anderes Programm verwenden müssen Sie analog vorgehen.

Das Programm können Sie sich unter <http://audacity.sourceforge.net/download/> bzw. unter <http://www.audacity.de> herunterladen.

Nachdem Sie das Programm installiert haben, müssen Sie noch einige Einstellungen ändern. Starten Sie dazu das Programm und klicken Sie auf *Bearbeiten* → *Einstellungen* (Tastenkürzel: Strg-P). Hier sollten Sie unter Wiedergabe und Aufnahme (Menüpunkt: Audio E/A) nochmals Ihre aktuelle Soundkarte auswählen (siehe Abbildung 11). Bei „Kanäle“ wird eingestellt, ob Sie in Mono oder Stereo aufnehmen wollen. Wenn Sie reine Sprache aufnehmen wollen, so reicht 1 Kanal (Mono). Wenn Sie Musik oder Lieder aufnehmen, so wählen Sie 2 Kanäle (Stereo).

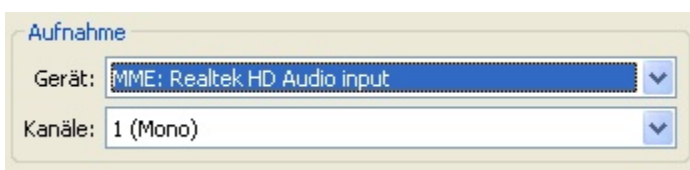


Abbildung 11 - Audacity (Audio A/E Einstellungen)

Klicken Sie in der Navigationsleiste auf „Dateiformate“. Wenn Sie Ihre Aufnahme als MP3 abspeichern wollen, so müssen Sie hier noch ein MP3-Plugin zur Umwandlung der Datei (von WAV in MP3) angeben.

Klicken Sie dazu auf den Button „Suche Bibliothek“. Hier werden Sie aufgefordert die LAME-MP3-Bibliothek herunterzuladen (siehe Abbildung 12). Laden Sie sich die Datei „lame-3.97.zip“ hier <http://mitiok.cjb.net> oder hier <http://lame.sourceforge.net/download.php> herunter.

Direkter Download: <http://mitiok.maresweb.org/lame-3.97.zip>

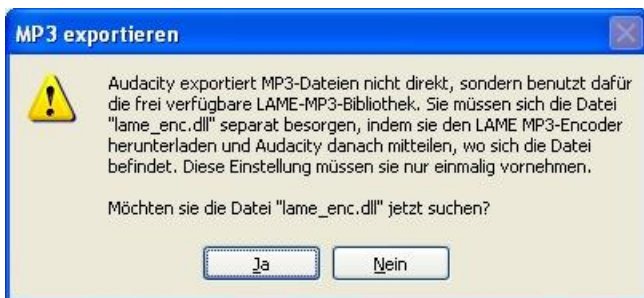


Abbildung 12 - Audacity (LAME Hinweis)

LAME

Ist ein Open-Source-Projekt, das sich selbst als Entwicklungsprojekt zur Unterstützung der MP3-Technologie versteht. De facto entwickelt das LAME-Projekt Quelltext zur Erzeugung von MP3-Audiodateien.

Entpacken Sie Datei „lame_end.dll“ in dem Ordner wo Sie Audacity installiert haben (Standardmäßig: C:\Windows\Programme\Audacity 1.3). Wenn Sie das Fenster (siehe Abbildung 12) noch geöffnet haben, klicken Sie nun auf „Ja“ und wählen Sie die Datei „lame_enc.dll“ aus, welche Sie gerade entpackt haben. Klicken Sie anschließend auf den Öffnen-Button.

Bei Bitrate können Sie noch die Qualität des MP3-Files einstellen. Umso geringer die Bitrate umso schlechter ist die Qualität, dafür benötigt die Datei aber weniger Speicherplatz. Wählen Sie hier entsprechend Ihrer Aufnahme die geeignete Bitrate:

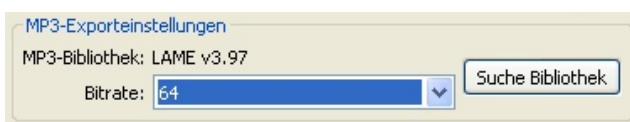


Abbildung 13 - Audacity (Einstellung der Bitrate)

Bitrate	Anwendung	Qualität
32	Für Sprachaufnahmen im Web	Eher Schlecht
64	Für Sprachaufnahmen	Gut für Sprache, Schlecht für Musik
128	Für Lieder und Musik	Annähernder CD Qualität
192	Für Lieder und Musik	Kein Unterschied hörbar zur CD

Anmerkung: Hier sollte noch erwähnt werden, dass es mittlerweile Nachfolgeformate von MP3 gibt, welche eine bessere Qualität bei niedrigerem Speicherbedarf bieten. Z.B. das MP3-Pro Format, Ogg Vorbis oder AAC bzw. HE-AAC (AAC+) für niedrigere Bitraten. Sollte Ihr Audioprogramm diese Möglichkeiten zur Abspeicherung anbieten, so sollten Sie diese auch verwenden.

Klicken Sie nun in der Navigationsleiste auf „Verzeichnisse“. Überprüfen Sie hier, ob Sie auch noch genügend Speicherplatz auf Ihrer Festplatte besitzen (siehe Abbildung 14). Bedenken Sie dabei, dass 1 Minute Aufnahme in unkomprimierter Form ca. 10 MB Speicherplatz benötigt. Für eine Sprachaufnahme von ca. einer Stunde benötigen Sie daher ca. 600 MB Speicherplatz auf Ihrer Festplatte. Wenn Sie nicht genügend Speicherplatz haben, so wählen Sie einen anderen Speicherort für Ihre temporären Dateien.

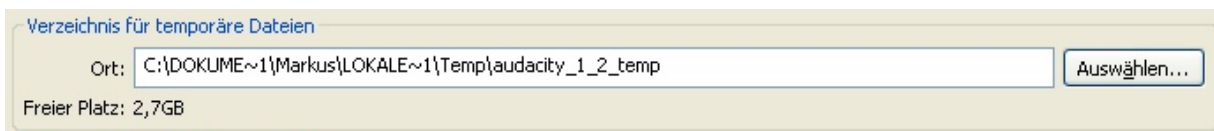


Abbildung 14 - Audacity (Speicherplatzbelegung)

Anschließend speichern Sie die geänderten Optionen indem Sie einfach auf den OK-Button unten rechts klicken. Damit hätten Sie die wichtigsten Einstellungen geändert, nun kann es mit der Aufnahme weitergehen.

6.3 Aufnahme mit Audacity

Nachdem Sie die Einstellungen ihren Anforderungen angepasst haben, widmen wir uns der Aufnahme bzw. der Digitalisierung. Legen Sie dazu eine Kassette in Ihren Kassettenspieler ein und verbinden Sie den Kassettenspieler wie unter Punkt 4 beschrieben mit dem Computer. Klicken Sie anschließend im Programm Audacity in der Menüleiste auf den roten Aufnahme-Button oder drücken Sie einfach auf die „R“-Taste.



Abbildung 15 - Audacity (Menüleiste)

Anschließend drücken Sie bei Ihrem Kassettenspieler auf Play, damit die Kassette abgespielt wird. Die Kassette sollte nun mit Ihrem Computer aufgenommen werden. Dies merken Sie daran, dass im Programm Audacity eine Tonspur erzeugt wird (siehe Abbildung 16).

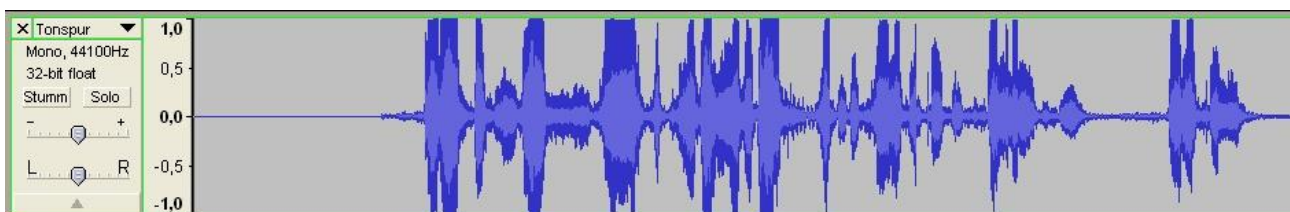


Abbildung 16 - Audacity (übersteuerte Tonspur)

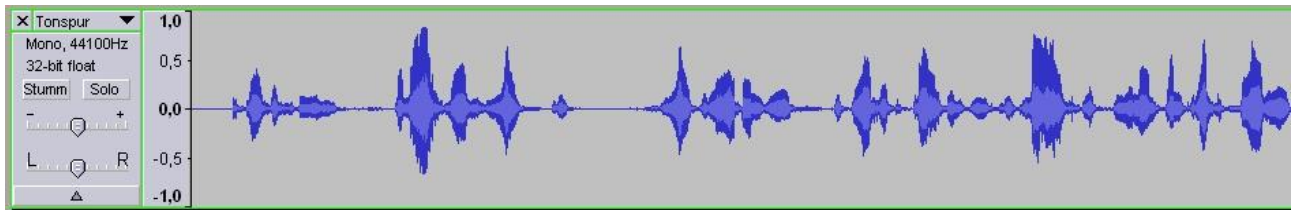


Abbildung 17 - Audacity (korrekte Tonspur)

Wenn die Signale (in Blau dargestellt) oben und unten abgeschnitten werden (so wie bei Abbildung 16), dann ist Ihre Aufnahme übersteuert. Sie müssen dann den Lautstärkenregler (siehe Abbildung 10) in den Windows Audioeinstellungen so lange nach unten ziehen, bis die Aufnahme nicht mehr übersteuert wird. Eine korrekte Aufnahme sehen Sie in Abbildung 17.

Nachdem die Kassette zu Ende ist, drücken Sie auf den gelben Stopp-Button bzw. die „S“-Taste. Damit beendet Audacity die Aufnahme und Sie können anfangen die Aufnahme zu bearbeiten.

6.4 Aufnahme nachbearbeiten

Je nachdem wie gut die Qualität der Aufnahme war können Sie nun die Aufnahme noch nachbearbeiten. Dazu bietet Ihnen Audacity diverse Effekte wie z.B. Rauschunterdrückung oder Normalisieren an. Die einzelnen Effekte zu beschreiben würde den Rahmen dieser Ausarbeitung sprengen, darum wird hier nur auf die Audacity Dokumentation verwiesen:

<http://audacity.sourceforge.net/help/documentation>

<http://audacity.sourceforge.net/help/tutorials>

Normalisieren

Als Normalisierung wird der Vorgang bezeichnet, analoge oder auch digitale Audiodaten auf ein einheitliches Lautstärkeniveau zu heben.



7 Abspeichern

7.1 Das richtige Format wählen

Nachdem Sie Ihre Aufnahme nachbearbeitet haben, können Sie diese abspeichern. Wenn Sie die Datei zu einem andern Zeitpunkt trotzdem noch weiter bearbeiten wollen, empfiehlt es sich die Aufnahme in einem verlustfreien Format abzuspeichern. Klicken Sie dazu einfach auf *Datei* → *Projekt speichern unter...* (Tastenkürzel: Strg+Shift+S). Ihre Aufnahme wird dann in einer AUP-Projektdatei abgespeichert. Dazu benötigen Sie aber einiges an Speicherplatz (für eine 60 Minuten Aufnahme ca. 600 MB).

Wenn Sie Ihre Aufnahme in einem verlustbehafteten Format wie z.B. MP3 abspeichern wollen, klicken Sie auf *Datei* → *Exportieren als...* → *MP3...*

Geben Sie nun den gewünschten Dateinamen ein und klicken Sie auf den Speichern-Button. Je nach Länge der Aufnahme und Geschwindigkeit Ihres Computers, kann die Speicherung (Konvertierung in das MP3-Format) schon mal einige Minuten in Anspruch nehmen.

Verlustbehaftete Audioformate

Hier werden die Audiodateien komprimiert, indem hohe und tiefe Töne (welche für Menschen kaum mehr hörbar sind) einfach abgeschnitten werden.

7.2 ID3-Tag hinzufügen

Nachdem die Datei erfolgreich gespeichert wurde, navigieren Sie zu der Datei und rufen deren Eigenschaften auf (rechte Maustaste → Eigenschaften oder Tastenkürzel: Alt+Enter). Klicken Sie auf die Registerkarte „Dateiinfo“ und geben Sie dort noch eine Beschreibung der Aufnahme ein (siehe Abbildung 18). Eventuell müssen Sie auf den Erweitert-Button klicken um dieselbe Ansicht wie bei dieser Abbildung zu erhalten.



Abbildung 18 - Dateieigenschaften (ID3-Tag)

ID3-Tag

Als ID3-Tag bezeichnet man ein Format für Zusatzinformationen (Metadaten), die in Audiodateien des MP3-Formats enthalten sein können. ID3 steht für Identify an MP3.

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Prinzip der Pulsamplitudenmodulation	3
Abbildung 2 - Beispiel eines Kassettendecks.....	4
Abbildung 3 - Audiokabel 2 x Cinch auf 3,5 mm Klinke	5
Abbildung 4 - Soundkarten Anschlüsse (Mikrofon, Line-Out, Line-In)	5
Abbildung 5 - Line-Out Ausgang bei einem Kassettendeck.....	7
Abbildung 6 - Line-In Anschluss bei der Soundkarte	7
Abbildung 7 - Reinigungskassette.....	8
Abbildung 8 - Entmagnetisierungskassette	8
Abbildung 9 - Audioeinstellungen unter Windows	9
Abbildung 10 - Aufnahmeeinstellungen	9
Abbildung 11 - Audacity (Audio A/E Einstellungen)	10
Abbildung 12 - Audacity (LAME Hinweis)	10
Abbildung 13 - Audacity (Einstellung der Bitrate)	10
Abbildung 14 - Audacity (Speicherplatzbelegung)	11
Abbildung 15 - Audacity (Menüleiste).....	11
Abbildung 16 - Audacity (übersteuerte Tonspur).....	11
Abbildung 17 - Audacity (korrekte Tonspur)	12
Abbildung 18 - Dateieigenschaften (ID3-Tag).....	13