

Holger Reibold

# Audacity 2.1 kompakt

Mit einem  
Vorwort von  
**Markus Meyer**  
(Audacity-Entwickler  
der ersten Stunde)

Desktop.Edition

Professionelle Soundbearbeitung  
mit dem besten freien Audioeditor

**Holger Reibold**

# **Audacity 2.1 kompakt**



Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche, schriftliche Genehmigung des Verlags ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus in irgendeiner Form durch Fotokopien oder ein anderes Verfahren zu vervielfältigen oder zu verbreiten. Dasselbe gilt auch für das Recht der öffentlichen Wiedergabe.

Der Verlag macht darauf aufmerksam, dass die genannten Firmen- und Markennamen sowie Produktbezeichnungen in der Regel marken-, patent- oder warenrechtlichem Schutz unterliegen.

Verlag und Autor übernehmen keine Gewähr für die Funktionsfähigkeit beschriebener Verfahren und Standards.

© 2015 Brain-Media.de

Herausgeber: Dr. Holger Reibold

Umschlaggestaltung: Brain-Media.de

Satz: Brain-Media.de

Coverbild: brandits / photocase.de

---

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	11
Einleitung .....	13
1 Audacity 2.1 – der Quickstart .....	15
1.1 Importieren und Abspielen von bestehenden Audiodateien .....	17
1.2 Erste Aufnahme .....	19
1.3 Aufnahmen von USB-Kassettenrecorder und -Schallplattenspieler .....	20
1.4 Editieren von Tonspuren .....	21
1.5 Anwendung von Effekten .....	22
1.6 Sichern und Öffnen von Audacity-Projekten .....	24
1.7 Export von Audio-Dateien nach MP3 oder in andere Audio-Formate ..	26
1.8 Brennen einer CD-ROM .....	28
1.9 Einführung in die digitale Audiotbearbeitung .....	30
1.9.1 Alles Wichtige über Akustik .....	30
1.9.2 Digitalisierung von Audiodaten .....	33
1.9.3 Audiotbearbeitung .....	35
2 Die Benutzeroberfläche von Audacity .....	43
2.1 Das Projektfenster .....	44
2.2 Die Audacity-Menüs .....	45
2.2.1 Menü Datei .....	46
2.2.2 Menü <i>Bearbeiten</i> .....	47
2.2.3 Menü <i>Ansicht</i> .....	47

2.2.4	Menü <i>Transport</i> .....	48
2.2.5	Menü <i>Spuren</i> .....	48
2.2.6	Menü <i>Erzeugen</i> .....	49
2.2.7	Menü <i>Effekt</i> .....	50
2.2.8	Menü <i>Analyse</i> .....	52
2.2.9	Menü <i>Hilfe</i> .....	53
2.3	Audacity-Werkzeuge .....	54
2.3.1	Transport-Werkzeugeleiste .....	56
2.3.2	Kontrollwerkzeuge .....	58
2.3.3	Aussteuerungsanzeige .....	60
2.3.4	Pegelregler .....	63
2.3.5	Bearbeitungswerkzeuge .....	65
2.3.6	Transkribierwerkzeug .....	68
2.3.7	Audiogeräte .....	69
2.3.8	Zeit-/Projektfrequenzleiste .....	71
3	Mit Dateien und Projekten jonglieren .....	77
3.1	Dateien öffnen und importieren .....	77
3.2	Bestehendes Projekt öffnen .....	78
3.3	Eine Audiodatei öffnen .....	79
3.4	Dateien importieren .....	81
3.5	Import von komprimierten und unkomprimierten Daten .....	83
3.6	Dateilisten .....	87
4	Bearbeiten und Schneiden von Spuren .....	93
4.1	Das Markieren von Tonspuren .....	93
4.2	Tonspuren kopieren und einfügen .....	98
4.3	Ausschneiden, Löschen und Trimmen .....	99

---

4.4	Perfekt schneiden .....	100
4.4.1	Geplanten Schnittbereich abhören .....	100
4.4.2	Schnitte vorhören.....	101
4.4.3	Variable Abspielbereiche.....	102
4.4.4	Sprung während der Wiedergabe.....	105
4.4.5	Nulldurchgang finden .....	105
4.4.6	Weitere Hilfsmittel für den perfekten Schnitt.....	107
5	Mit Spuren jonglieren .....	109
5.1	Mono- und Stereo-Tonspuren.....	111
5.2	Textspuren.....	119
5.2.1	Textspur erstellen.....	119
5.2.2	Aufbau einer Textspur .....	121
5.2.3	Textmarken erstellen, bearbeiten und löschen.....	121
5.2.4	Textspur exportieren und importieren.....	123
5.3	Zeitspuren.....	123
5.4	MIDI-Spuren .....	125
5.5	Weitere spurenspezifische Aktionen .....	127
6	Audacity in der Praxis.....	131
6.1	Podcast erstellen .....	131
6.1.1	Podcast-Aufnahme.....	133
6.1.2	Podcast bearbeiten .....	135
6.1.3	Podcast exportieren.....	140
6.1.4	Upload des Podcasts .....	141
6.2	LPs und MCs digitalisieren .....	144
6.2.1	Notwendige Voraussetzungen .....	145
6.2.2	Frame-Rate bestimmen .....	148

6.2.3	Sample-Format und weitere Feinjustierung .....	149
6.2.4	Aufnahme .....	149
6.2.5	Effekte anwenden .....	150
6.2.6	Metadaten des Projekts .....	154
6.2.7	Projekt exportieren.....	154
6.3	Zeitgesteuerte Internet-Aufnahme .....	155
6.4	Klingelton selbst gemacht .....	158
6.5	Tonspuren mit Textmarken aufspalten .....	161
6.6	Perfekt mischen .....	164
7	Audacity für Fortgeschrittene .....	171
7.1	Hüllkurvenbearbeitung .....	171
7.2	Die Sache mit der Latenz .....	174
7.2.1	Vorarbeiten, um Latenz zu bestimmen .....	174
7.2.2	Latenz konkret ermitteln .....	176
7.2.3	Latenz ausgleichen.....	177
7.3	Metadaten .....	178
7.4	Verlauf.....	180
7.5	Tongeneratoren.....	182
7.6	Stapelverarbeitung - Arbeitsgänge in Audacity automatisieren .....	186
8	Audiodateien analysieren .....	189
8.1	Kontraste – Prüfung der Barrierefreiheit .....	189
8.2	Frequenzanalyse .....	193
8.3	Übersteuerung finden .....	195
8.4	Beat Finder .....	197
8.5	Abstandsmarkierungen .....	198
8.6	Sample-Datenexport.....	200

---

8.7	Silence Finder und Sound Finder .....	207
8.8	Zusätzliche Analysen mit Vamp-Analyse-Plug-ins.....	209
9	Die Effekte .....	211
9.1	Ein- und Ausblenden .....	212
9.2	Auto-Duck.....	215
9.3	Bass und Höhen.....	218
9.4	Echo.....	219
9.5	Equalizer.....	221
9.6	Invertieren .....	223
9.7	Klick-Filter .....	223
9.8	Kompressor .....	225
9.9	Leveller.....	226
9.10	Normalisieren .....	227
9.11	Nyquist-Eingabeaufforderung .....	229
9.12	Paulstretch .....	230
9.13	Phaser .....	231
9.14	Rauschverminderung.....	233
9.15	Reparieren .....	234
9.16	Rückwärts.....	234
9.17	Stille entfernen .....	234
9.18	Tempo ändern.....	235
9.19	Tempo/Tonhöhe gleitend ändern.....	236
9.20	Tempo/Tonhöhe ändern.....	237
9.21	Tonhöhe ändern.....	238
9.22	Verstärken .....	239
9.23	Wah-wah .....	240
9.24	Wiederholen .....	241



9.25	Nyquist-Effekte .....	242
9.25.1	Clip Fix .....	242
9.25.2	Hall .....	243
9.25.3	GVerb .....	245
9.25.4	Hard Limiter .....	247
9.25.5	High Pass Filter/Low Pass Filter.....	248
9.25.6	Notch Filter .....	249
9.25.7	SC4 .....	249
9.25.8	Tremolo .....	251
9.25.9	Vocal Remover .....	252
9.25.10	Vocoder.....	253
10	Programmeinstellungen .....	257
10.1	Geräte-Einstellungen .....	259
10.2	Wiedergabe.....	261
10.3	Aufnahme .....	261
10.4	Qualität .....	263
10.5	Programmoberfläche .....	265
10.6	Spuren.....	267
10.7	Import/Export .....	270
10.8	Erweiterter Import .....	272
10.9	Projekte.....	273
10.10	Bibliotheken.....	274
10.11	Spektrogramme .....	275
10.12	Verzeichnisse .....	276
10.13	Warnungen.....	277
10.14	Effekte .....	278
10.15	Tastatur .....	278

---

10.16	Maus .....	280
10.17	Module .....	280
Anhang A – Installation von Audacity .....		283
Audacity in Betrieb nehmen .....		283
Windows-Installation .....		284
Linux-Installation .....		286
Mac OS X-Installation .....		287
LAME MP3-Encoder installieren .....		287
LAME unter Windows .....		287
LAME unter Mac OS X .....		288
LAME unter Linux .....		289
FFmpeg-Bibliothek installieren .....		289
FFmpeg für Windows .....		289
FFmpeg für Mac OS X .....		290
FFmpeg für Linux .....		290
VST-Plug-ins installieren .....		291
Anhang B – Tastenkombinationen .....		293
Index .....		297
Weitere Brain-Media.de-Bücher .....		307
Weitere Titel in Vorbereitung .....		310
Plus+ .....		310



# Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

in Taylor Hackfords großartigem Film „Ray“, der vom Leben des Musikers Ray Charles handelt, wird der gerade berühmt gewordene Protagonist Mitte der 60er Jahre des vergangenen Jahrhunderts durch die neu errichteten Aufnahmestudios seiner Plattenfirma geführt. Ein Repräsentant des Labels zeigt ihm die für damalige Verhältnisse hervorragende Ausstattung mit der Bemerkung „Nur die modernste Technik! Tom Dowd hat ein 8-Kanal-Mischpult eingebaut...“. Dass diese Szene, als ich den Film im Jahr 2005 im Kino sah, einige Besucher erheiterte, belegt die immensen technischen Fortschritte der Aufnahmetechnik in den vergangenen 50 Jahren.

Heute sind wir mit geringstem finanziellem und technischem Aufwand in der Lage, Musik- und Sprachaufnahmen in hervorragender Qualität zu erstellen und diese auf eine Audio-CD zu brennen oder über das Internet zu verteilen. Dabei können Nutzer nicht nur mit dem Mikrofon aufnehmen, sondern auch auf vorhandene Inhalte zurückgreifen – ein Song aus dem Internet wird so zum Klingelton im eigenen Handy, eine Mozart-Sinfonie wird im eigenen Podcast hinterlegt und aus dem Lied des Liebessängers entsteht eine Karaoke-Version für die nächste Geburtstagsfeier. Eine ganze Generation des Internets, das Web 2.0, lebt nur von den Inhalten der Nutzer und deren Kreativität. So entsteht eine Kultur des Wiederverwendens und Neuerschaffens, eine ungeahnte Kreativitätsressourcen freisetzende „Cut-and-Paste-Kultur, ermöglicht durch Technik“, wie sie der amerikanische Rechtswissenschaftler Lawrence Lessig in seinem Buch „Freie Kultur – Wesen und Zukunft der Kreativität“ beschreibt.

Teil dieser Kultur der Kreativität ist die Audibearbeitungssoftware Audacity. Dieses auf der Internet-Plattform SourceForge.net unter der GPL-Lizenz als sogenannte Open-Source-Software veröffentlichte Programm erlaubt dem Nutzer nicht nur die kostenlose Verwendung und Weitergabe der Applikation, sondern ermöglicht auch jedem, den Quelltext der Software einzusehen und somit das Werkzeug selbst zu erweitern und anzupassen. Vom ursprünglichen Autor der Software, Dominic Mazzoni, lediglich für die Verfahrensanalyse im Rahmen eines Universitätsprojekts an der Carnegie Mellon-Universität gedacht, wurde aus dem Programm seit seinen Anfängen im Jahr 1999 schnell ein ernst zu nehmender Editor für Audiodaten aller Art, der unter den Betriebssystemen Windows, Linux und Mac OS gleichermaßen läuft.

Inzwischen hat sich Audacity vom Geheimtipp zur wohl bekanntesten Software ihrer Art überhaupt entwickelt. Seit der Veröffentlichung der ersten Version von Audacity wurde das Programm allein von der offiziellen Homepage über 80 Millionen Mal heruntergeladen. Weiterhin ist die Software auf unzähligen Download-Seiten im Internet verfügbar und wird auf Heft-CDs von Computerzeitschriften in aller Welt mitgeliefert. Eine Google-Suche nach „audio editor“ führt direkt zur Audacity-Homepage. Dabei ist Audacity inzwischen nicht mehr das einzige kostenlos erhältliche Programm für die Bearbeitung von Audio-Dateien, wird aber dennoch von vielen Nutzern bevorzugt, welche beispielsweise die einfache und intuitive Bedienung schätzen. Bei aller Popularität wird Audacity nach wie vor von Freiwilligen in ihrer Freizeit weiterentwickelt. Ich selbst bin nun seit dem Jahr 2003 Teil dieses angenehmen Teams engagierter Software-Entwickler aus aller Welt.

Mit diesem Buch möchten wir Ihnen alle Informationen an die Hand geben, die Sie benötigen, um Audacity sinnvoll einsetzen zu können. Der Autor Holger Reibold hat großen Wert darauf gelegt, Ihnen einen Überblick über die Bedienung des Programms zu geben und dennoch jede Funktion im Detail zu beschreiben. Weiterhin finden Sie interessante Hintergrundinformationen sowie viele Schritt-für-Schritt-Anleitungen.

Ob Sie nun in einer Band spielen und Ihre Aufnahmen mit Audacity bearbeiten möchten oder als Journalist, Redakteur oder Podcaster Audacity für das Schneiden von Interviews und Beiträgen verwenden, Sie befinden sich in guter Gesellschaft. Klar: Eine kostenlose Software ersetzt weder den Gesangsunterricht noch ein Studium der Tontechnik. Aber Audacity ist ein Werkzeug, mit dem Menschen ihrer Kreativität Ausdruck geben können. In diesem Sinne wünsche ich Ihnen viel Spaß und Erfolg beim Lesen dieses Buchs.

Ihr

Markus Meyer

Markus Meyer, Diplom-Informatiker, wurde 1979 geboren und ist seit 2005 Mitglied des „Audacity Technical Leadership Council“, das für die Weiterentwicklung von Audacity verantwortlich ist. Er ist Geschäftsführer eines Software-Ingenieurbüros und lebt und arbeitet in Nürnberg. Sie können ihn unter der E-Mail-Adresse [markus@audacityteam.org](mailto:markus@audacityteam.org) erreichen.

# Einleitung

Musik gehört zu unserem Alltag wie das tägliche Zähneputzen, der Gang zum Supermarkt oder der Weg zur Schule, zur Uni oder ins Büro. Das gilt für den einen mehr, für den anderen weniger. Für manche beginnt der Tag mit einem Radio- wecker, andere können oder wollen auf die Berieselung aus dem Radio nicht verzichten. Nicht immer kann man sich der musikalischen Berieselung entziehen. Im Supermarkt wird man hier und da mit unterschwelligem Werbebotschaften bombardiert, damit man den Einkaufswagen noch voller lädt, in der Wellness-Oase sollen esoterische Klänge das Wohlbefinden steigern und im Fitness-Center treiben einen Techno-Beats zu immer neuer Höchstleistung.

Der Konsum ist die eine Seite, das Selbstmachen die andere. Um in der Sprache der Eissports zu sprechen: Das eine ist quasi die Pflicht, das andere die Kür. Campino, das Sänger der Toten Hosen, hat einmal gesagt, man solle sich doch nicht an ihrer Musik probieren, sondern stattdessen Energie, Kreativität und eigene Fähigkeiten in etwas Eigenes stecken. Man kann zu Herrn Frigge, seiner Musik und seinen Äußerungen stehen wie man will, aber in diesem Punkt bekommt er meine volle Zustimmung.

Dank moderner Mittel kann heute jeder einen Song aufnehmen, diesen bearbeiten, schneiden, neue Spuren hinzufügen, musikalische und technische Schwächen mit den passenden Korrekturfunktionen auf Vordermann bringen und, und, und. Kurz: Alles, wofür man früher sündhaft teures Equipment benötigte, lässt sich heute in den heimischen vier Wänden bewerkstelligen. Alles, was Sie benötigen, ist ein Rechner, je nach Anwendung ein wenig Zubehör in Form eines Mikrofons, USB-Adapters etc. und Audacity. Die für das Zubehör notwendigen Investitionen sind sehr überschaubar. Sie liegen meist deutlich unter 100 Euro.

Heute entstehen vermutlich 90 Prozent aller professionellen Musikproduktionen mit solchen Werkzeugen. Oftmals ohne, dass sich die Musiker begegnen. Bei Musikproduktionen, die kein Millionenpublikum erreichen, ist diese Vorgehensweise gang und gäbe. Die Musiker tauschen Gitarren-, Bass-, Schlagzeug- und sonstige Tonspuren über das Netz aus, die letztlich am PC gemixt werden – fertig.

Mit Audacity können Sie aber nicht nur Ihre eigene Musikproduktion auf die Beine stellen, sondern noch andere sehr interessante Anwendungen ausführen. Einer der beliebtesten Einsatzbereiche ist das Erstellen sogenannter Podcasts. Das sind Audio-Aufzeichnungen, die sich in Form eines Radio-Beitrags einem bestimmten Thema widmen.

Ein weiterer sehr beliebter Anwendungsbereich: Das Digitalisieren von analogen Medien. Mithilfe von Audacity und speziellen USB-Konvertern können Sie Ihre alten Musikkassetten und Schallplatten digitalisieren. Die Qualität der erzielten Ergebnisse ist dabei – immer natürlich auch abhängig von dem Zustand der Ausgangsm Medien – in der Regel sehr gut.

Ich persönlich gehöre zu den Personen, die sehr viel Musik tagtäglich konsumieren, im Auto, im Büro und beim Joggen. Aber fast noch mehr Vergnügen bereitet mir das Selbermachen. Und wenn Sie, wie ich, zu den Hobbymusikern gehören, bei denen mehr der Spaß als der Anspruch im Mittelpunkt stehen, ist Audacity das optimale Werkzeug, um ihren kreativen Output aufzuzeichnen, zu verarbeiten und aufzubereiten. Aus eigener Erfahrung weiß ich, dass Musiker bevorzugt zu Komplettlösungen wie Cubase & Co greifen. Doch diese erfordern eine intensive Beschäftigung mit den vielen Möglichkeiten, die derlei Recording-Werkzeuge bieten.

Wenn Sie ein Werkzeug suchen, mit dem Sie schnell, aber dennoch mit hoher Qualität und viel Flexibilität ans Ziel kommen können, dann ist Audacity das Programm Ihrer Wahl. Für den Einsatz von Audacity spricht außerdem, dass keine Lizenzgebühren anfallen, dass es sich um ein Open Source-Programm handelt. Ein weiterer unschätzbare Vorteil: Audacity ist für alle wichtigen Plattformen, also Linux, Mac OS X und Windows verfügbar. Bislang vermisst man lediglich eine mobile Variante für Android und iOS.

In dem vorliegenden Buch möchte ich Sie teilhaben lassen an meinen Erfahrungen, die ich in den letzten Jahren mit Audacity gesammelt habe. Sie werden staunen, was sie alles mit diesem kleinen Programm anstellen können. Und wenn Sie einmal dessen unzählige Möglichkeiten kennengelernt haben, werden Sie es nicht mehr missen wollen.

In einem Buch wie diesem steckt viel Zeit, Energie und Arbeit. Zeit, die oft zu Lasten Dritter geht. Ich möchte mich daher bei meiner Familie bedanken, die wie bei allen meinen Buchprojekten immer wieder auf viel gemeinsame Freizeit verzichtet mussten. Sie mussten auch meine unzähligen Audio-Experimente zu diesem Buch ertragen. Bedanken möchte ich mich außerdem bei Markus Meyer für seinen Input und seine Bereitschaft, ein Vorwort beizusteuern. Und schließlich sei den Audacity-Entwicklern gedankt, ohne deren hohen Einsatz dieses Projekt nicht entstanden wäre.

Bleibt mir nur, Ihnen viel Spaß und Erfolg mit Audacity zu wünschen!

Herzlichst,

Holger Reibold

(Dezember 2015)

---

# 1 Audacity 2.1 – der Quickstart

Audacity ist aus verschiedenen Gründen der beliebteste freie Audio-Editor. Im Internetzeitalter hat man sich daran gewöhnt, dass viele Programme kostenlos verfügbar sind, aber dennoch eine hohe Professionalität aufweisen. In die Riege der besten Open-Source-Werkzeuge reiht sich auch Audacity ein. Über 130C.000 Downloads pro Woche von der Projekt-Site sprechen für sich!

Ob Sie nun Ihre Schallplatten- oder Kassettensammlung digitalisieren, Videos nachvertonen oder Ihr Gitarrenspiel oder den Bandauftritt aufnehmen und die Aufnahmen bearbeiten wollen – all das ist mit Audacity möglich. Doch damit nicht genug: Sie können mit den in Audacity integrierten Effekten den Gesangspart oder die Gitarrenspur verzerren oder zum Gitarrenspiel eine Improvisation aufnehmen.

Mit Audacity können Sie aus einem Lied den Gesang entfernen, um den Song in einen Karaoke-Titel zu verwandeln. Sie können den Editor auch dazu verwenden, Musik aus dem Internet aufzunehmen oder Podcasts und Klingeltöne zu erstellen.

Und das Beste: Audacity ist so einfach zu bedienen, dass selbst unerfahrene Anwender damit in kürzester Zeit zurechtkommen. Nach einer kurzen Einarbeitungsphase beherrschen Sie die wichtigsten Aktionen, die man mit Audacity typischerweise durchführt.

Um Ihnen einen ersten Eindruck von den vielfältigen Möglichkeiten des Programms und der typischen Herangehensweise des Programms zu vermitteln, arbeiten wir in diesem einleitenden Kapitel die wichtigsten Aktionen ab:

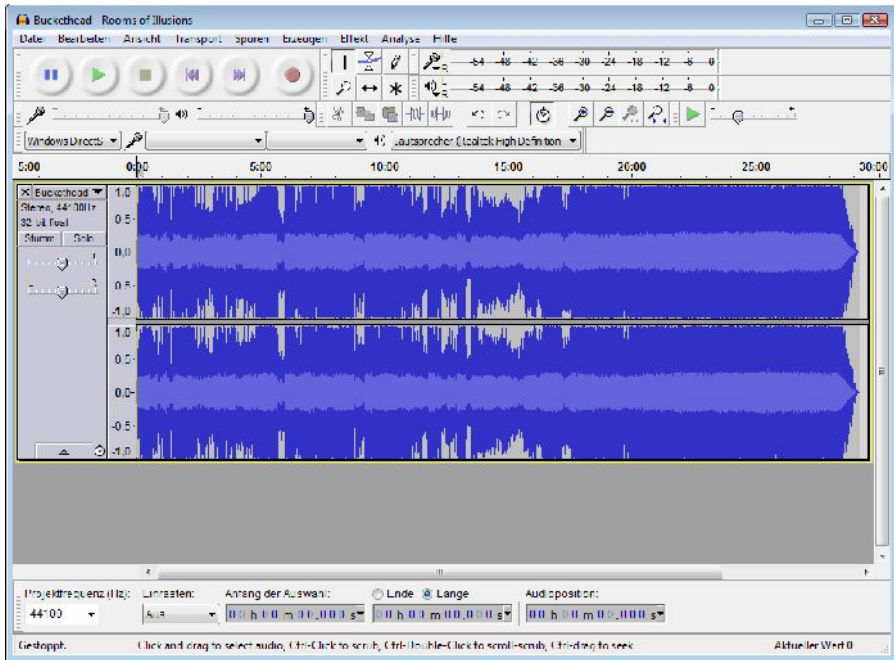
- Importieren und Abspielen von bestehenden Audio-Dateien.
- Aufnahme von Stimme und Gitarre.
- Aufnahmen von USB-Kassettenrecorder und -Schallplattenspielern.
- Editieren von Tonspuren.
- Anwendung von Effekten.
- Sichern und Öffnen von Audacity-Projekten.
- Export von Audio-Dateien nach MP3 oder in andere Audioformate.
- Brennen einer CD-ROM.



Im weiteren Verlauf dieses Buchs kommen wir immer wieder auf die verschiedenen Aktionen und die dafür notwendigen Funktionen zu sprechen. Sie werden peu à peu immer weiter in die Möglichkeiten und die Tiefen des Audioeditors vordringen, bis Sie sich schließlich als ausgewiesener Audacity-Profi bezeichnen dürfen.

Aber keine Angst: Sie müssen nicht notwendigerweise das Buch von vorne bis hinten durcharbeiten, bis Sie ihre liebgewonnene Schallplattensammlung auch beim Joggen mit dem Smartphone oder mit dem MP3-Player Ihres Autos hören können. Die wichtigsten Aktionen lernen Sie in diesem Quickstart kennen. In nachfolgenden Praxiskapiteln können Sie sich dann exakt die Informationen herauspicken, die für Ihr Projekt relevant sind.

Wir gehen im Folgenden davon aus, dass Sie Audacity bereits installiert haben. Details zur Installation erfahren Sie in Anhang A.

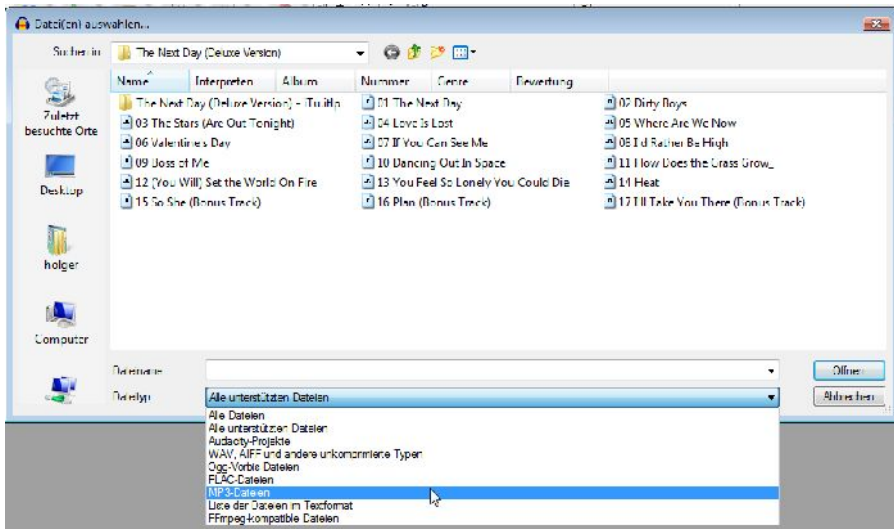


**Eine MPEG 4-Audiodatei mit der Dateierweiterung *M4A* im Audioeditor.**

## 1.1 Importieren und Abspielen von bestehenden Audiodateien

Um Audacity kennenzulernen, bietet es sich an, auf bestehende Audiodateien zurückzugreifen. Da es keine nennenswerten Unterschiede in den Audacity-Versionen für die verschiedenen Betriebssysteme gibt, ist es einfach, das Programm auf verschiedenen Plattformen einzusetzen.

Audacity taugt nicht nur zur Aufnahme und zur Bearbeitung von Audiodateien unterschiedlichster Formate, sondern natürlich auch zum Abspielen. Bevor Sie eine Audiodatei bearbeiten oder abspielen können, müssen Sie diese öffnen oder importieren.



### Die Auswahl von bestimmten Dateitypen.

Das Öffnen ist einfach: Sie können die gewünschte Datei einfach per Drag & Drop in das Bearbeitungsfenster von Audacity ziehen. Um eine Datei zu importieren, führen Sie den Befehl *Datei > Importieren* aus. Hier wird die Audiodatei in dem aktuellen Projektfenster geöffnet. Um eine Audio-Datei in einem neuen Projektfenster zu öffnen, führen Sie den Befehl *Datei > Öffnen* aus.

Der *Öffnen*-Dialog erlaubt Ihnen über das Auswahlmü *Dateityp* die Verwendung verschiedener Dateitypen, um die Ansicht gezielt einzuschränken. Audacity unters-

tützt standardmäßig folgende Dateitypen: AIFF, AU, FLAC, MP2, MP3, OGG Vorbis und WAV. Unter Mac OS X beherrscht Audacity außerdem den Import von Formaten wie M4A (AAC) und MOV.

Für alle anderen Dateiformate verwenden Sie die FFmpeg-Bibliothek – auch für den Import von Audiodateien aus Videos. Das funktioniert allerdings nur, solange die Dateien nicht kopiergeschützt sind oder einen DRM-Mechanismus verwenden. Die Installation der FFmpeg-Plug-ins ist im Anhang A beschrieben.

Wenn Sie Musikdateien verwenden wollen, die auf CDs gespeichert sind, müssen Sie diese zunächst von CD in ein Zielformat wie WAV, M4A oder AIFF extrahieren. Hierfür gibt es Werkzeuge wie iTunes oder den Windows Media Player.



### Mit der Transportleiste spielen Sie Audiodateien ab.

Für das Abspielen von Musikdateien steht Ihnen die Transport-Symboleiste zur Verfügung. Um einen Song abzuspielen, betätigen Sie den *Wiedergabe*-Button:



Um das Abspielen anzuhalten, betätigen Sie die *Pause*-Taste:



Um das Abspielen einer Musikdatei zu beenden, betätigen Sie die *Stopp*-Taste.



Wichtig zu wissen: Um eine Musikdatei oder eine Spur zu bearbeiten, um also beispielsweise eine Sequenz anzuschneiden oder um einen Effekt anzuwenden, müssen Sie die Wiedergabe mit der *Stopp*-Taste beenden.

Durch Betätigen der Leer-Taste können Sie die Wiedergabe eines Musikstücks jederzeit anhalten und durch erneutes Betätigen wieder an der angehaltenen Stelle

fortsetzen. Alternativ verwenden Sie die Tastenkombination *Shift + A*, um die Wiedergabe zu unterbrechen und wieder fortzusetzen.

Mit den beiden Schaltflächen *An den Anfang springen* und *Ans Ende springen* springen Sie an den Song-Anfang bzw. an das Ende:



In Kapitel 2.3 lernen Sie alle weiteren Bedienelemente von Audacity kennen.

## 1.2 Erste Aufnahme

Wenn Sie wissen, wie Sie bestehende Audiodateien abspielen – und mit diesem Wissen auch ihre ersten Aufnahmen abhören können – geht es im nächsten Schritt darum, wie man eine erste eigene Aufnahme erstellt.

Das Erstellen einer ersten Aufnahme ist einfach:

1. Schließen Sie ein Aufnahmegerät an Ihren PC an.
2. Starten Sie dann Audacity. Wichtig ist, dass das Aufnahmegerät vor dem Start des Audioeditors angeschlossen wurde, weil es andernfalls nicht von Audacity erkannt wird.
3. Als Nächstes stellen Sie den sogenannten Eingangspegel ein. Mit dem Input Level können Sie den Pegel der Signalquellen exakt auf die Eingangsempfindlichkeit des Programms abstimmen. So werden Übersteuerungen und die damit einhergehenden Verzerrungen vermieden:



4. Um die Aufnahme zu starten, klicken Sie auf die rote Aufnahme-Schaltfläche:



5. Um die Aufzeichnung zu beenden, klicken Sie auf die *Pause-* bzw. *Stopp-*Taste.

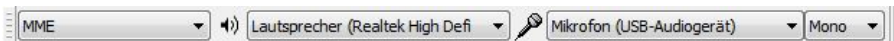
Es versteht sich von selbst, dass diese simple Konfiguration in der Praxis nicht immer einfach zu realisieren ist.

### 1.3 **Aufnahmen von USB-Kassettenrecorder und -Schallplattenspieler**

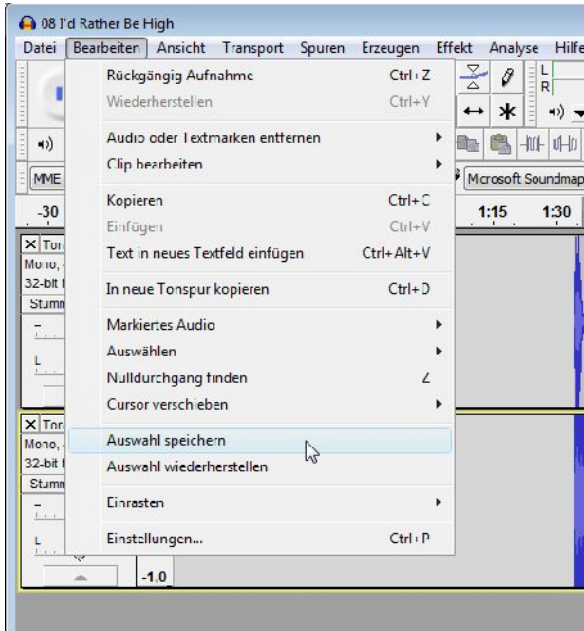
Besonders einfach ist es, USB-Geräte für die Aufnahme bzw. Digitalisierung von analogen Ausgangssignalen zu verwenden. Auf diesem Weg können Sie ein USB-Mikrofon, aber auch einen USB-Schallplattenspieler oder -Kassettenrecorder mit Ihrem Rechner verbinden und die Daten überspielen.

Die Vorgehensweise ist recht einfach:

1. Verbinden Sie zunächst das USB-fähige Gerät mit Ihrem Computer, auf dem sich die Audacity-Installation befindet. Auch bei einer USB-Verbindung ist es wichtig, dass diese vor dem Start von Audacity besteht. Wenn Sie Audacity bereits ausführen, beenden Sie das Programm, stellen Sie die Verbindung her und starten Sie Audacity erneut.
2. Wenn Sie beispielsweise einen USB-Plattenspieler verwenden, müssen Sie auch diesen mit dem Computer verbinden. Sollte er nicht erkannt werden, können Sie mit dem Befehl *Transport > Audiogeräte erneut durchsuchen* nach noch nicht erkannten Eingabegeräten suchen.



3. Verwenden Sie als Nächstes die Geräteleiste, um in den beiden Auswahlmenüs *Eingabe* und *Ausgabe* die gewünschten Geräte auszuwählen.
4. In der Regel verwendet man zwei Eingangskanäle für die Aufzeichnung. Setzen Sie das letzte Auswahlmenü daher auf *Stereo*.
5. Ist die Umgebung für die Verwendung des USB-Eingangs konfiguriert, können Sie die Aufzeichnung starten und beenden.



Das *Bearbeiten*-Menü.

## 1.4 Editieren von Tonspuren

Die wichtigsten Befehle für das Bearbeiten von Audiodateien stehen über das *Bearbeiten*- und *Effekt*-Menü zur Verfügung. Außerdem verfügt Audacity mit der Bearbeitungswerkzeugleiste über eine Funktion, die Ihnen das Ausschneiden, Kopieren und Einfügen erlaubt.

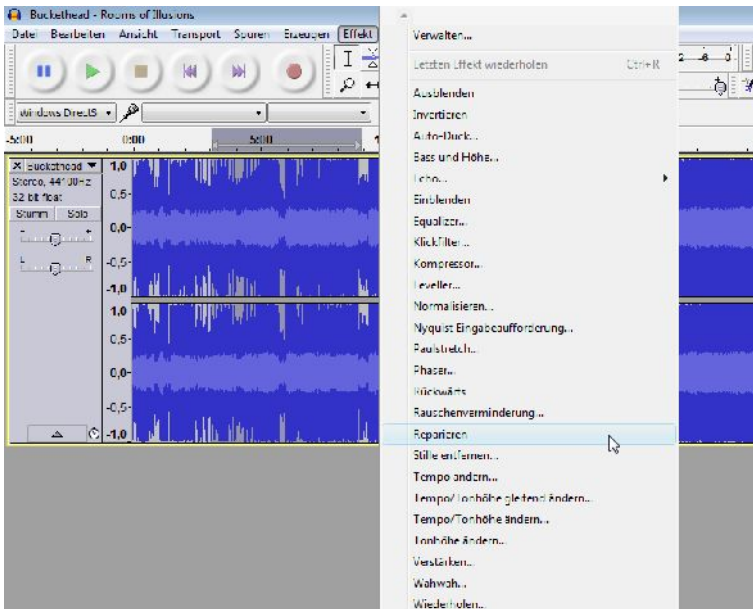
Über das *Effekt*-Menü können Sie mannigfaltige Änderungen an Ihren Musikdateien vornehmen. Sie können Frequenzen gezielt anheben und senken, Nebengeräusche entfernen, das Tempo ändern und vieles mehr. In Kapitel 9 lernen Sie alle in Audacity standardmäßig integrierten Effekte kennen.

Bevor Sie einen Effekt oder eine Bearbeitungsfunktion anwenden können, müssen Sie eine Tonspur oder einen Teilbereich auswählen. Um ein bestimmtes Segment auszuwählen, verwenden Sie die Maus und führen die sie mit gedrückter linker Maustaste über den gewünschten Bereich. Die Markierung können Sie später exakt anpassen.

Wenn Sie keinen Bereich oder keine Spur ausgewählt haben, werden standardmäßig alle Elemente in einem Projekt ausgewählt und der Befehl daher auf alle Spuren angewendet.

## 1.5 Anwendung von Effekten

In der Regel ist die Anwendung eines oder auch mehrerer Effekte der nächste Schritt. Um einen Effekt auf eine Audiospur oder einen gesamten Song anzuwenden, müssen Sie zunächst die Spur markieren, um dann über das *Effekt*-Menü den gewünschten Effekt anzuwenden.



**Ein Effekt kann auf ein markiertes Segment angewendet werden.**

Die meisten Effekte stellen Ihnen ein Konfigurationsmenü zur Verfügung, über das Sie die Effektanwendung exakt steuern können. Es gibt aber auch Effekte wie die Ein- und Ausblend-Effekte, die keinerlei weitere Dialoge besitzen.

Bei vielen Effekten, die über Anpassungsmöglichkeiten verfügen, steht Ihnen eine Preview-Funktion mit einem Klick auf *Vorhören* zur Verfügung. Mit der *Vorhö-*

*ren*-Funktion können Sie sich einen Eindruck von der Effektanwendung verschaffen.

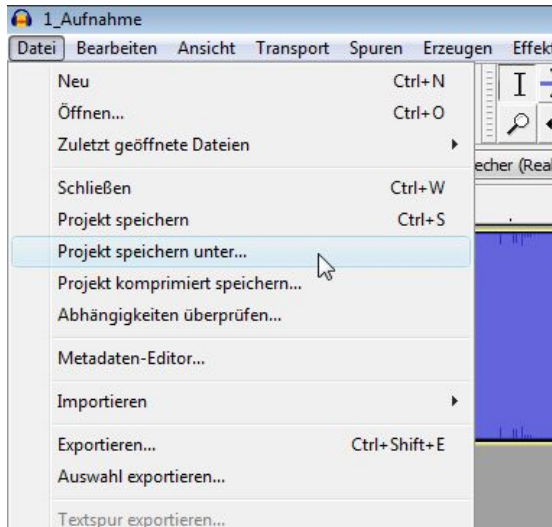
Bei verschiedenen Effekten müssen außerdem bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Beim *Auto-Duck*-Effekt müssen beispielsweise zwei Tonspuren ausgewählt sein. Der Effekt *Vocal Remover* setzt einen Stereo-Track voraus.

Sollten Sie nicht mit dem (Zwischen-)Ergebnis der Effektanwendung zufrieden sein, können Sie den Effekt natürlich auch wieder rückgängig machen. Dazu führen Sie den Menübefehl *Bearbeiten > Rückgängig* oder die Tastenkombination *Strg+Z* aus.

Bei der Effektanwendung bietet es sich meist an, den Effekt zunächst auf ein kleines Segment anzuwenden, ihn abzuhören und dann gegebenenfalls rückgängig zu machen oder in einer neuen Konfiguration anzuwenden.

Sie können die bearbeiteten Abschnitte auch mit speziellen Labeln markieren. Das vereinfacht eine spätere Nachbearbeitung oder Korrektur eines Segments, auf das Sie einen Effekt angewendet haben. Sie können diese Markierungen auch verwenden, um einen langen Audio-Track in mehrere Segmente zu teilen.

Beim Abspielen, Aufnehmen oder Pausieren einer Tonspur ist das *Effekt*-Menü grau hinterlegt und stellt keine Effekte bereit. Sie können Effekte nur auf Tonspuren anwenden, die sie angehalten haben.



### Das Speichern eines Audacity-Projekts.



## 1.6 *Sichern und Öffnen von Audacity-Projekten*

Die Arbeit mit Audacity ist in Grundzügen der Arbeit an Dokumenten, Präsentationen, Grafiken etc. ähnlich: Sie legen eine Datei an, füllen diese mit den gewünschten Inhalten und Daten, bearbeiten diese und sichern die Datei, um die Arbeit zu einem späteren Zeitpunkt fortsetzen zu können.

Unter Audacity fasst man die verschiedenen Daten in einer Projektdatei zusammen. In einer solchen Datei sind die verschiedensten Ausgangsdaten wie Ihre Aufnahme, importierten Spuren, Textspuren etc. zusammengefasst.

Um ein Projekt zu speichern, führen Sie den Befehl *Datei > Projekt speichern unter* aus. Um die letzten Änderungen an einem Projekt zu speichern, führen Sie den Befehl *Datei > Projekt speichern* aus.

Wenn Sie Ihre aktuelle Arbeit in anderen Programmen oder auf anderen Plattformen abspielen wollen, müssen Sie Ihr Projekt in ein gängiges Audio-Format wie WAV oder MP3 exportieren.

Die beiden wichtigsten Speicherbefehle sind bereits gefallen:

- *Datei > Projekt speichern* sichert ein bereits bestehendes Projekt. Dabei werden eine AUP-Projektdatei und ein *x\_data*-Ordner erzeugt. Wenn Sie dem Projekt die Bezeichnung *1\_Aufnahme* zuweisen, lautet die zugehörigen Ordnerbezeichnung *1\_Aufnahme\_data*.
- *Datei > Projekt speichern als* eignet sich für das Sichern eines leeren Projekts. Sie können mit diesem Befehl auch eine bestehende Projektdatei unter einer neuen Bezeichnung speichern.

In einem gesicherten Projekt sind all die Daten, Effekte und Einstellungen gespeichert, die Sie bis zum Zeitpunkt der Sicherung durchgeführt haben – der Verlauf der Bearbeitungsbefehle einmal ausgenommen. Dazu gehören auch die importierten Dateien.

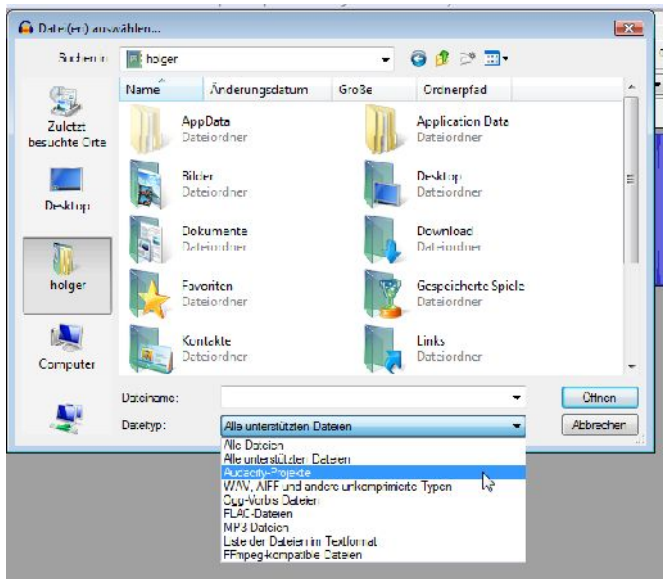
Beim Anlegen des Projektnamens müssen Sie lediglich beachten, dass verschiedene Zeichen nicht in Dateinamen auftauchen dürfen, da diese vom Betriebssystem reserviert sind:

- **Linux:** / (Schrägstrich)
- **Mac OS X:** : (Doppelpunkt)
- **Windows:** \ / : \* ? " < > |

Mit dem Befehl *Datei > Projekt speichern* übernehmen Sie die letzten Änderungen, ohne dass eine Rückfrage erfolgt. Dabei werden die AUP-Datei und der Datenordner auf den neuesten Stand gebracht.

Wenn Sie ein Audacity-Projekt erzeugt haben, müssen Sie darauf achten, dass Sie keinerlei Änderungen an den Dateibezeichnungen und/oder der Ordnerstruktur vornehmen. Sie sollten auch keine Datei löschen, bevor Sie nicht eine finale Exportdatei in beliebigem Format erzeugt haben.

Das Öffnen eines bestehenden Projekts ist ebenfalls einfach: Führen Sie den Befehl *Datei > Öffnen* aus, wählen Sie im Auswahlmény *Dateityp* den gewünschten Typ und navigieren Sie in den betreffenden Ordner. Mit einem Klick auf *Öffnen* laden Sie die Projektdatei.



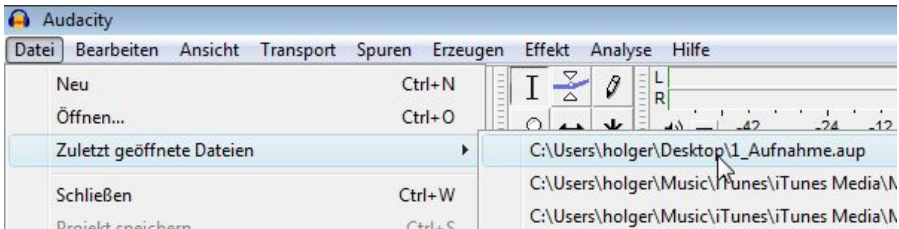
### Das Öffnen einer Projektdatei.

Der *Öffnen*-Dialog erlaubt neben dem Öffnen von Audacity-Projektdateien auch weitere Formate, beispielsweise FLAC-, MP3- und OGG-Dateien. Über das Auswahlmény *Dateityp* können Sie die Anzeige auf folgende Typen beschränken:

- Alle Dateien
- Audacity-Projekte

- WAV, AIFF und andere kompatible Typen
- Ogg-Vorbis Dateien
- FLAC-Dateien
- MP3-Dateien
- Textdateien
- FFmpeg-kompatible Dateien

Schränken Sie die Ansicht gegebenenfalls ein, markieren Sie die Datei und klicken Sie auf *Öffnen*, um die Datei zu öffnen.



**Der Zugriff auf die zuletzt geöffneten Dateien.**

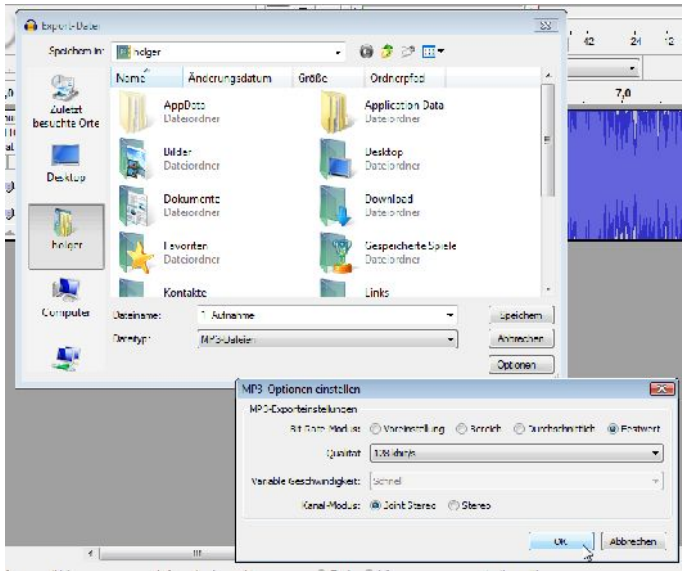
Über das *Datei*-Menü steht Ihnen eine weitere praktische Funktion zur Verfügung. Mit *Datei > Zuletzt geöffnete Dateien* können Sie auf die zuletzt geöffneten Dateien und Projekte zugreifen.

## 1.7 Export von Audio-Dateien nach MP3 oder in andere Audio-Formate

Sie können Ihr Audio-Projekt natürlich in Audacity abspielen. Um die bearbeitete Projektdatei oder editierte Audiodatei auch in anderen Programmen oder gar Hardware-Playern abspielen zu können, müssen Sie Ihre Arbeit in ein gängiges Medienformat exportieren.

In der Grundausstattung ist Audacity in der Lage, Dateien in folgende Audio-Formate zu exportieren: WAV, AIFF, Ogg Vorbis, FLAC und MP2. Sie vermissen womöglich die Exportmöglichkeit nach MP3. Auch das ist möglich: Hierzu müs-

sen Sie den LAME MP3-Encoder installieren. Wenn Sie darüber hinaus auch Exportoptionen nach AC3, AMR(NB), M4A, MP4 und WMA wünschen, müssen Sie hierfür die FFmpeg-Bibliothek installieren. Auf die Installation dieser Komponenten kommen wir in Anhang A zu sprechen.



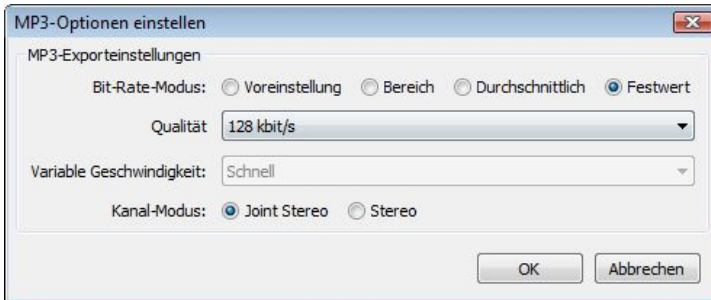
### Der Export eines Audacity-Projekts nach MP3.

Um die aktuell geöffnete Datei oder das Projekt zu exportieren, führen Sie den Befehl *Datei > Export* aus. Im *Export*-Dialog bestimmen Sie unter *Dateityp* das gewünschte Exportformat. Welche Optionen hier verfügbar sind, ist in erster Linie von der Konfiguration Ihrer Audacity-Umgebung abhängig.

Die gängigsten Exportformate dürften MP3 und M4A sein. Wenn Sie das Projekt im nächsten Schritt auf eine CD brennen wollen, sollten Sie als Exportformat AIFF oder WAV verwenden. Um eine Auswahl einer Tonspur zu exportieren, markieren Sie das Segment und führen dann den Befehl *Auswahl exportieren* aus.

Wollen Sie mehrere Dateien exportieren, verwenden Sie den Befehl *Mehrere Dateien exportieren*. Dabei wird für jeden Track oder aber durch Textmarken markiert eine einzelne Audio-Datei erzeugt. Mit dem Befehl *Spuren > Textmarke bei Auswahl hinzufügen* können Sie die Songs eines Albums in separate Dateien aufspalten.

Sie finden zwar auch im Projektordner die Bestandteile eines Audacity-Projekts, aber nicht jeder Mediaplayer kann diese Segmente verarbeiten. Es handelt sich um Dateien mit der Dateierweiterung *AU*. Winamp ist ein Media-Player, der dieses Format verarbeiten kann.



**Die MP3-Exporteinstellungen.**

Die meisten Exportformate stellen Ihnen über die *Optionen*-Schaltfläche weitere Exportoptionen zur Verfügung. Beim MP3-Export können Sie beispielsweise die Qualität anpassen, beim M4A-Export ebenfalls, der WAV-Export besitzt hingegen keine Anpassungsmöglichkeit.

## 1.8 Brennen einer CD-ROM

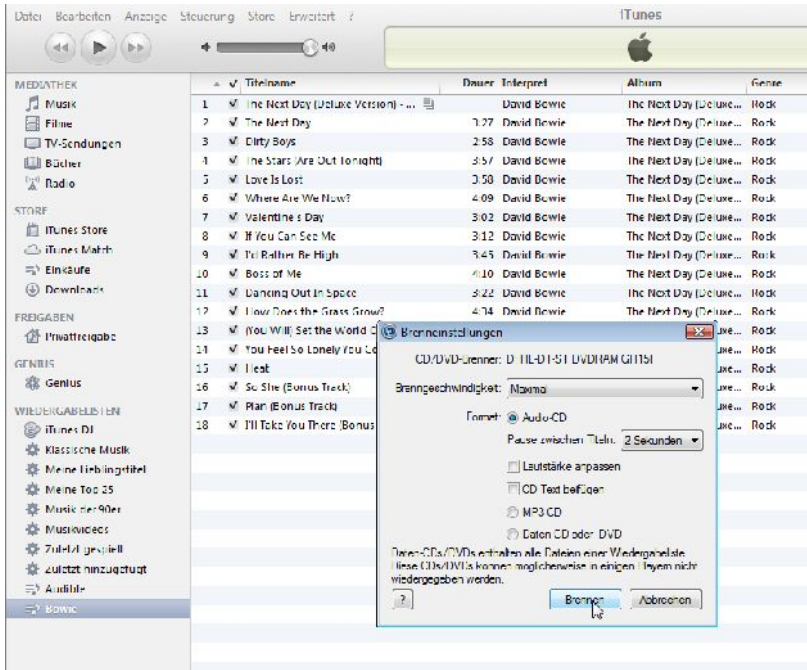
Der letzte Schritt ist oftmals das Brennen einer Audio-CD aus den produzierten Audiodaten. Da Audacity selbst nicht über eine Brennfunktion verfügt, müssen Sie auf Drittprogramme zurückgreifen.

Um Ihr Audacity-Projekt für das Brennen mit einem geeigneten Programm wie K3b unter Linux oder Nero unter Windows vorzubereiten, sollten Sie die Projektdateien nach AIFF oder WAV exportieren. Die Exportdatei sollte folgende Parameter besitzen:

- Stereo
- 44100 Hz (bestimmen Sie in Projektfenster)
- 16-bit Sample-Tiefe

Da es sich bei diesen Einstellungen um die Standardeinstellungen von Audacity handelt, müssen Sie hier keinerlei Anpassungen vornehmen.

Wenn Sie keines der oben genannten Programme besitzen, können Sie auch in iTunes oder im Windows Media Player eine Playlist erstellen und diese dann mit dem genannten Programm auf CD brennen.



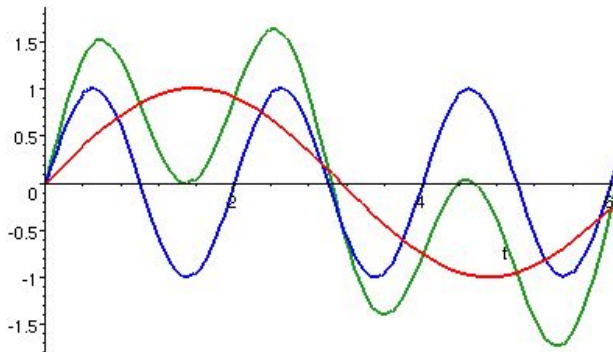
**So einfach ist das Brennen von CDs mit iTunes & Co.**

## 1.9 Einführung in die digitale Audiotbearbeitung

In dem vorangegangenen Quickstart haben Sie die typischen Schritte bei der Verwendung von Audacity kennengelernt. Vermutlich sind Ihnen dort auch erste Begriffe begegnet, die so nicht unbedingt zu Ihrem täglichen Sprachgebrauch gehören. Wenn Sie sich an die digitale Audiotbearbeitung mit Audacity heranwagen, ist es sinnvoll, ein wenig mit den zentralen Techniken und Begriffen vertraut zu sein.

In diesem Abschnitt möchte ich Ihnen das notwendige Rüstzeug für den Einstieg in die digitale Audiotbearbeitung vermitteln. Am Ende dieses Abschnitts kennen Sie die wichtigsten Begriffe aus der Welt der Akustik, wissen Sie, was eine Sample-Rate ist, was es mit der Kompression auf sich hat und welches die zentralen Techniken der digitalen Audiotbearbeitung sind.

Die digitale Audiotbearbeitung hat Ihren Ursprung in der Computertechnik. Schon vor Jahrzehnten wurden Verfahren entwickelt, die zwar aus der klassischen Analogtechnik stammen, aber im digitalen Zeitalter an Bedeutung gewannen. Durch die Digitalisierung analoger Musiksignale öffnete sich ein Tor zu neuen Bearbeitungsmöglichkeiten.



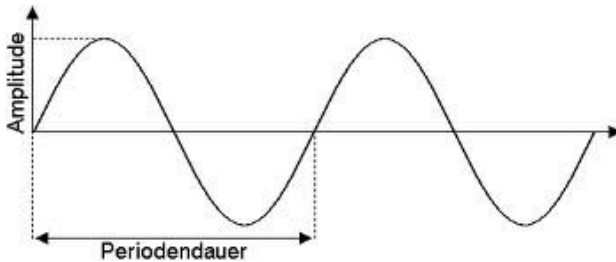
**Verschiedene Schwingungen. Bei der Überlagerung addieren sich diese.**

### 1.9.1 Alles Wichtige über Akustik

Befasst man sich mit der Audiotbearbeitung, so ist es zunächst einmal ratsam, sich einiger Fakten aus der analogen Welt bewusst zu werden. Bei Geräuschen, die im Alltag auf unser Gehör einprasseln, handelt es sich um Schallwellen oder kurz Schall, der unser Trommelfell erreicht und vom menschlichen Gehör verarbeitet wird. Die Lautstärke wird dabei durch die Amplitude bestimmt.

Das Erstaunliche an den natürlichen Tönen: Die meisten basieren auf einer typischen Sinus-Schwingung. Gemessen wird die Tonhöhe, also die Frequenz, einer Schwingung in Perioden pro Sekunde. Die dafür verwendete Einheit ist Hertz, abgekürzt Hz. Konkret bedeutet eine Frequenz von 20 Hz also 20 Perioden pro Sekunden, 1 Kilohertz (KHz) entsprechend 1000 Hz.

Nun klingen aber beispielsweise zwei Instrumente, die den Referenzton A (440 H) spielen anders, obwohl sie einen Ton mit gleicher Frequenz generieren. Der Grund hierfür zeigt sich, wenn man sich die Schwingungen mithilfe eines Oszilloskops anschaut: Der Ton eines Instruments ist kein reines Sinus-Signal, sondern durch eine Fülle weiterer Signale bestimmt, die den charakteristischen Klang eines Instruments ausmachen. In der Praxis bedeutet das, dass zu dem Grundsignal weitere Schwingungen hinzukommen, die sich dann in der Summe addieren.



**Eine einfache Sinusschwingung ist durch eine gleichmäßige Periodendauer und Amplitude gekennzeichnet.**

Das menschliche Gehirn macht nur etwas Merkwürdiges: Es zerlegt einen Ton in seine Bestandteile, genauer in die verschiedenen Frequenzen. Das Ohr kann allerdings nur Töne zwischen 30 Hz und 17 kHz analysieren.

Entfernt man nun aus dem Frequenzspektrum alle Töne, die oberhalb der 17 kHz-Grenze liegen, so ist – audiophile Liebhaber einmal ausgenommen – kein Unterschied vernehmbar. Junge Menschen sind in der Lage, einen Bereich von 20 bis 20.000 Hz wahrzunehmen. Ab einem Alter von 35 Jahren ist dieser Bereich schon deutlich eingeschränkter. Entfernt man die Frequenzen unterhalb der 30 Hz-Grenze wirkt das Audiosignal dumpfer.

Neben der Sinusschwingung begegnet man insbesondere in der elektronischen Musik auch anderen Formen wie den Dreieck-, Rechteck- und Sägezahn-Schwingungen. Diese sind mit Synthesizern einfach erzeugbar.



Bei einem Ton handelt es sich um eine Sinusschwingung mit einer bestimmten Frequenz, dessen charakteristische Klangfarbe durch die Addition von Grund- und Obertönen entsteht.

Dabei bestimmen folgende Eigenschaften spezifische Charakteristika:

- Frequenz – Tonhöhe.
- Amplitude – Lautstärke.

Ein Ton ist außerdem durch verschiedene weitere Eigenschaften gekennzeichnet:

- **Einschwingvorgang:** Hierbei handelt es sich um den Abschnitt des Tons, den der Ton vom Ruhezustand bis zum finalen Zustand benötigt. Dabei unterscheidet man wiederum zwischen Attack (bezeichnet den Anstieg bis zur maximalen Lautstärke) und Decay (beschreibt das Abklingen des Pegels auf den Sustain-Pegel).
- **Sustain:** Dieser Begriff beschreibt den quasistationären Schwingungszustand eines Tons, in dem er sich kaum noch ändert.
- **Release:** Bezeichnet das Ausklingen nach der Erregung bis zur völligen Ruhe.

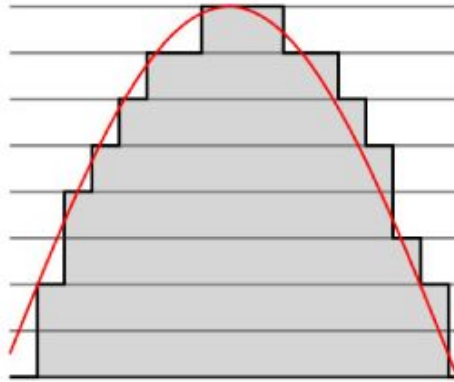
Es versteht sich von selbst, dass nicht jeder Ton diese vier Abschnitte durchläuft oder durchlaufen muss. Manche sind urplötzlich da und verschwinden genauso schnell wieder oder weisen ein ganz anderes Verhalten auf.

Beim Umgang mit Audiodaten begegnen Sie immer wieder auch den Begriffen Klänge, Geräusche und Dezibel. Bei einem Klang handelt es sich um Überlagerungen von Sinusschwingungen. Dabei bilden mehrere Töne einen Akkord, wobei sich bei bestimmten Tonabständen besonders harmonische Klänge ergeben.

Im Unterschied zu meist harmonischen Klängen müssen Sie in der digitalen Audiobearbeitung immer auch mit Geräuschen umgehen, die beispielsweise im Hintergrund einer Mikrofonaufnahme zu hören sind. Bei Geräuschen handelt es sich um nichtperiodische Schwingungen. Ob es sich bei diesen Geräuschen nun um ein Knistern, Rauschen oder Vergleichbares handelt, ist in erster Linie von dem Geräuschmuster und der Amplitude abhängig. Die beiden Extremausprägungen von Geräuschen sind der Knall und das Weiße Rauschen.

Ein Knall ist ein kurzer Ausschlag der Amplitude, der schnell abklingt. Beim Weißen Rauschen handelt es sich hingegen um eine gleichmäßige Verteilung der Frequenzen und Amplituden.

Ein weiterer wichtiger Begriff ist Dezibel. Dabei handelt es sich um eine nach Alexander Graham Bell benannte Hilfsmaßeinheit zur Kennzeichnung von Pegeln. Der logarithmischen Größe begegnet man insbesondere in der Akustik. Die gebräuchlichste Variante ist die Verwendung des zehnten Teils eines Bels (Dezibel, Einheitenzeichen dB).



**Das Sampeln eines analogen Signals.**

## **1.9.2 Digitalisierung von Audiodaten**

Aus Ihrem Küchenradio oder Ihrer Stereoanlage schallt aus dem Lautsprecher ein analoges Signal. Doch ein Computer kennt nur Bits und Bytes, also digitale Informationen. Um nun ein analoges Signal, also beispielsweise einen Vortrag oder ein Klavierstück, mit dem Computer bearbeiten zu können, müssen diese Informationen digitalisiert und dann in ein geeignetes Bearbeitungsprogramm wie Audacity geladen werden.

Für die Umwandlung analoger in digitale Signale benötigen Sie einen sogenannten Analog/Digital-Wandler, kurz A/D-Wandler. In den meisten Rechnern findet man heute eine Soundkarte, die in der Lage ist, einen analogen Eingang zu digitalisieren. Soundkarten beherrschen übrigens auch den umgekehrten Weg und können digitale in analoge Signale umwandeln.

In der Audiotbearbeitung hat man es oft mit sogenannten Samplern zu tun. Ein Software-basierter Sampler ist ein Computerprogramm, das einen Sampler emuliert, also digital aufgenommene oder generierte Klänge abspielen kann. Auch Audacity taugt als Sampler.

Ein Sampler besteht üblicherweise aus einer Eingangsstufe, einem A/D-Wandler und verschiedenen Bearbeitungswerkzeugen. Häufig verfügen Sampler auch über spezielle Filtermechanismen, mit denen man unerwünschte Frequenzen aus einem Signal herausfiltern kann.

Ein A/D-Wandler enthält neben dem eigentlichen Wandler eine weitere wichtige Komponente: die sogenannte Sample-and-Hold-Stufe. Sie entnimmt zu spezifischen Zeitpunkten eine Probe und speichert sie im Wandler. Diese Abtast-Halte-Schaltung erzeugt aus dem analogen ein digitales Signal, das sich dem analogen Signal annähert und es quasi nachbildet.

Die Häufigkeit, mit der das kontinuierliche Signal abgetastet und in ein zeitdiskretes Signal umgewandelt wird, bezeichnet man als Abtastrate, auch Sampling-Rate oder Sample-Rate.

Aus der Art der Abtastung ergeben sich unmittelbar verschiedene Probleme. Um ein Signal, das die höchste Frequenz  $f$  besitzt, zu digitalisieren, müsste man eine Sampling-Frequenz von mindestens  $2 * f$  verwenden. Bei einem analogen Ausgangssignal von 10 kHz muss man also eine Sample-Frequenz von mindestens 20 kHz verwenden. Aus diesem Grund werden auch CDs üblicherweise mit 44 kHz digitalisiert, um eine saubere Umwandlung des analogen Signals bis 22 kHz gewährleisten zu können.

Ein weiteres Problem ist das Aliasing. Tasten Sie ein Signal mit einer Sample-Frequenz von  $2 * f$  ab, das allerdings höhere Frequenzen als  $f$  besitzt, so können dabei sogenannte Spiegelfrequenzen entstehen, die nicht im Originalsignal enthalten sind. Die Krux: Durch eine zu niedrige Abtastrate gehen nicht nur Informationen verloren, sondern – schlimmer noch – kommen sogar noch neue – leider falsche Signale – hinzu. Die Folge: Die Klangqualität leidet, mitunter sogar ganz erheblich. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von Aliasing.

Diesem Effekt kann man mit einem Aliasing-Filter begegnen, der einfach alle zu hohen Frequenzen herausfiltert. Der Filter lässt in der Regel alle Frequenzen bis zur Hälfte der Abtastrate durch, entfernt aber höhere.

Bei der Digitalisierung von analogen Audiosignalen begegnen Sie immer auch mal wieder dem Begriff der Auflösung, der üblicherweise die Werte 8 und 16 Bit besitzt. Hiermit bestimmen Sie die Anzahl an Stellen, die einen analogen Messwert repräsentieren.

Der Klirrfaktor ist eine weitere wichtige Größe, der Sie beim Hantieren mit Audiosignalen immer wieder begegnen. Er ist ein Maß für unerwünschte Verzerrungen eines ursprünglich sinusförmigen Wechselsignals, die beispielsweise durch A/D-Wandler, aber auch durch Mikrofone verursacht werden.

Wenn Sie eine Audiospur mit einer hohen Sampling-Rate aufnehmen, so ergeben sich bei der Umwandlung schnell sehr große Dateien. Ein typischer Song mit 3 ½ Minuten beansprucht schnell gut und gerne 30 bis 50 MB. Für eine Minute Musik bei einer Abtastrate von 44100 Hz benötigt eine 16 Bit-Stereospur rund 10 MB Speicherplatz.

Damit sich die Speicherbelegung in halbwegs vernünftigen Dimensionen bewegt, verwendet man bei der Speicherung der Daten Kompressionsverfahren, die die Ausgangsdaten möglichst effizient verkleinern. In der Praxis kommen dabei verschiedene Komprimierungsverfahren zum Einsatz.

Man unterscheidet zwischen zwei Verfahren:

- **Verlustfreie Kompression:** Bei diesem Verfahren wendet man einen einfachen Trick an: Man lässt einfach die ungenutzten Bits bei 16 Bit-Auflösungen weg. Bei leisen Passagen ist dabei eine höhere Komprimierung als bei lauten erzielbar. Die erzielbaren Komprimierungsfaktoren liegen bei maximal 5. Die Qualität leidet dabei nicht.
- **Verlustbehaftete Kompression:** Die verlustbehaftete Komprimierung bedient sich eines anderen Tricks: Sie entfernt die Passagen, die man ohnehin nicht hört – zumindest theoretisch nicht hört. Das geht in der Praxis mit einem Qualitätsverlust einher, aber die Komprimierungsfaktoren liegen bei bis zu 1000.

In der Praxis erzielt man mit den Verfahren der MPEG-Familie, zu der auch das MP3-Format gehört, sehr gute Ergebnisse.

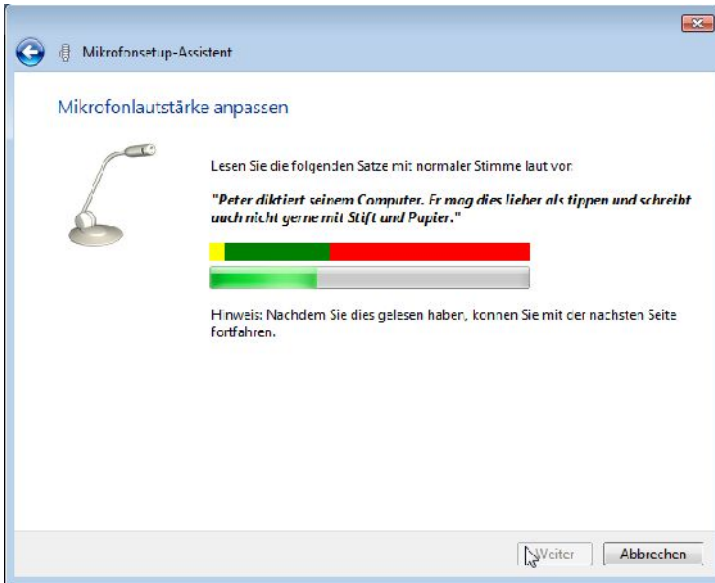
### 1.9.3 Audiotbearbeitung

Audacity ist die erste Wahl, wenn es um die Bearbeitung von Audiodateien geht. Erst recht für Einsteiger und ambitionierte Anwender, denn kein anderes Werkzeug bietet eine vergleichbare Flexibilität und Funktionalität zum Nulltarif.

Ob Ihre Ausgangsdaten nun aus einer analogen oder einer digitalen Quelle stammen, spielt zunächst keine Rolle. Audacity stellt Ihnen für die Bearbeitung, das Schneiden, die Korrektur etc. verschiedene Werkzeuge zur Verfügung.

Im professionellen Bereich gilt der Pegel von 6 dB als Vollaussteuerung. Übersteuerungen, die diesen Wert übersteigen, können ähnlich dem Rasenmäherprinzip einfach abgeschnitten werden. Man bezeichnet das auch als Clippen.

Bei eigenen Aufnahmen ist immer darauf zu achten, dass diese richtig ausgesteuert sind. Richtig ausgesteuert bedeutet, dass der Pegel nicht zu niedrig, aber auch nicht zu hoch gesetzt wird, damit es nicht zu Übersteuerungen und Verzerrungen kommt.



### **Die optimale Aussteuerung des Mikrofons unter Windows.**

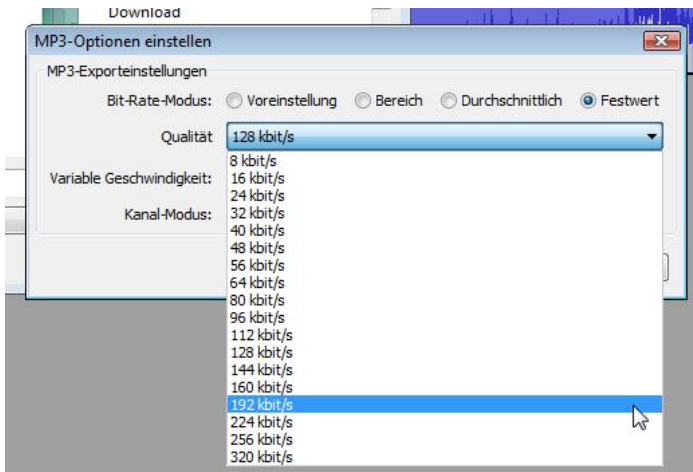
Wenn Sie ein (USB-)Mikrofon an Ihrem Rechner verwenden, können Sie über die betriebssystemeigenen Funktionen die Aussteuerung anpassen. Alternativ greifen Sie zu den Aussteuerungseinstellungen von Audacity, um das Eingabegerät optimal zu konfigurieren.

Bei der Konfiguration sollten Sie darauf achten, dass Sie den Eingangsregler so konfigurieren, dass sich dieser bei besonders lauten Passagen um die 0 dB bewegt.

Bei A/D-Wandlern begegnet man immer wieder dem sogenannten Gleichspannungsoffset (DC Offset). Dieser führt zu Verzerrungen und zu Qualitätseinbußen, die durch die Signalverarbeitung hervorgerufen werden. Audacity stellt Ihnen eine Korrekturfunktion zur Verfügung, mit der Sie derlei Problemen begegnen können.

Ein wesentlicher Aufgabenbereich der digitalen Audiobearbeitung ist die Durchführung von Formatänderungen. Darunter versteht man Änderungen am Sound-

format. Konkret sind dies beispielsweise Änderungen des Audio-Formats, die Anpassung der Abtastrate und der Auflösung sowie Umsetzung von Stereo nach Mono – und umgekehrt. Beachten sollten Sie, dass Formatänderungen immer auch mit einer Änderung des Klangs einhergehen.

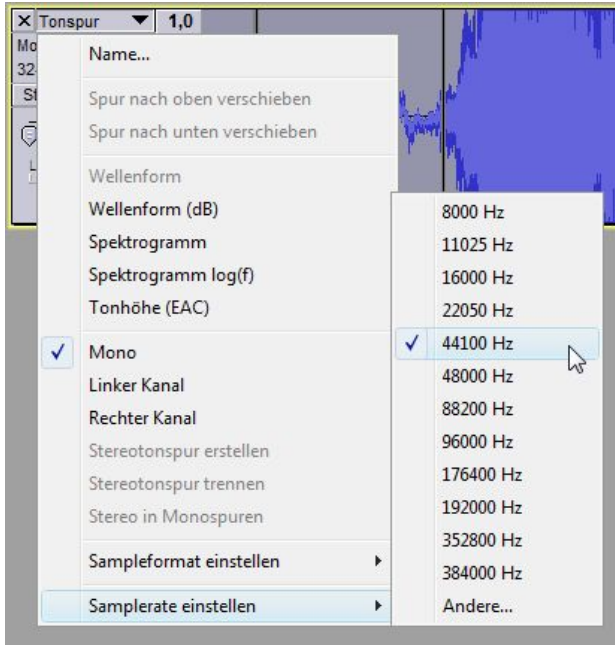


**Mit Audacity ist auch die Qualitätsanpassung möglich.**

Beim Hantieren mit Musikdateien ist die Wahl des Dateiformats von besonderer Bedeutung. Das WAV-Format gilt als das qualitativ beste Audioformat! Es besitzt eine Bitrate von 1411 kBit/s, was mit einem hohen Speicherplatzbedarf von ca. 10 MB pro Minute einhergeht. MP3-Dateien mit einer Bitrate von 192 kBit/s belegen hingegen nur ca. 4 MB pro Minute. MP3-Dateien können eine maximale Bitrate von 320 kbit/s besitzen.

Audacity erlaubt Ihnen – je nach Audioformat – die Anpassung der Qualität. Sie können beispielsweise beim MP3-Export die Bitrate in dem möglichen Spektrum anpassen.

Aber auch die Anpassung der Abtastrate ist möglich. Die Erniedrigung der Abtastrate bezeichnet man als Downsampling, die Erhöhung der Samplerate als Upsampling. Das ist in Audacity in den Spureinstellungen möglich.



### Die Anpassung der Samplerate.

Ein weiterer wichtiger Anwendungsbereich ist die Änderung der Kanalzahl. Manchmal ist es sinnvoll, ein Stereo-Signal nach Mono umzuwandeln, beispielsweise beim Erstellen eines Klingeltons. Aber manchmal möchte man auch den umgekehrten Weg gehen und verschiedene Monospuren zu einem Stereo-Signal mixen.

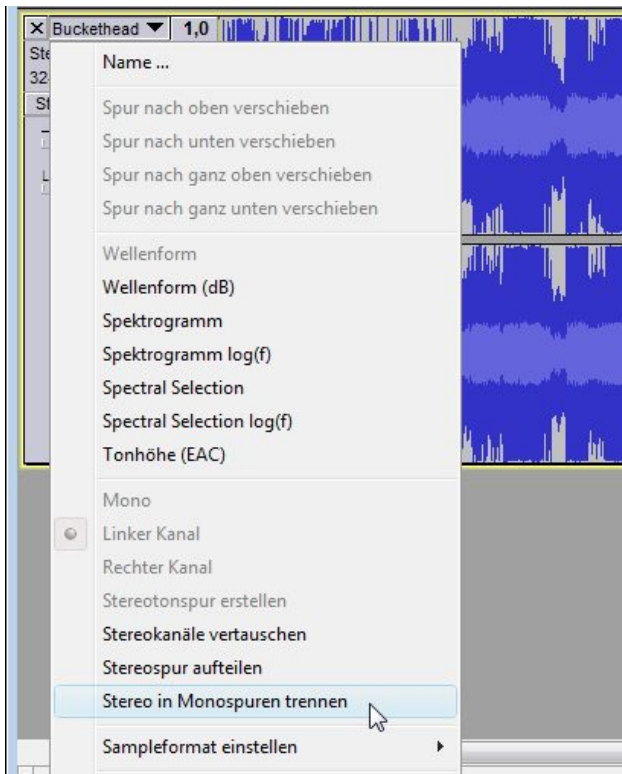
Beides ist mit Audacity problemlos möglich. Um einen Stereo-Track nach Mono umzusetzen, führen Sie in den Spurfunktionen den Befehl *Stereo in Monospuren* aus. Sie erhalten dann zwei Monospuren, die Sie mit dem Audacity-Mixer verknüpfen können. Manchmal genügt auch schon eine Spur.

Das Erstellen eines Stereo-Tracks aus einer oder mehreren Monospuren ist ebenfalls sehr einfach: Öffnen Sie in der Hauptspur die Bearbeitungsfunktionen und führen Sie den Befehl *Stereotonspur erstellen* aus. Fertig. Einfacher geht es wirklich nicht.

Beim Mixen verschiedener Spuren kann es sinnvoll sein, einen geringen Amplitudenunterschied und das Ergebnis mit ein wenig Hall zu unterlegen, damit der

räumliche Charakter verstärkt wird. Weitere Möglichkeiten, um den Raumklang zu realisieren:

- Verstimmen Sie die Kanäle gegeneinander.
- Führen Sie eine winzige Verzögerung der Kanäle gegeneinander ein, Stichwort Delay.
- Auch die Anwendung von unterschiedlichen EQ-Einstellungen ist sinnvoll.



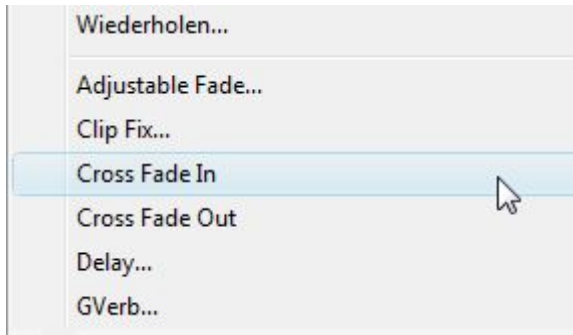
### **Kinderleicht: Das Umwandeln von Stereo nach Mono.**

Neben der Formatumsetzung geht es bei der Audiotbearbeitung auch um das Editieren von Signalen. Dabei ist zwischen pegel- und frequenzbezogenen Signaltransformationen zu unterscheiden. Die pegelbezogenen Aktionen dienen der Verstär-



kung, der Dämpfung etc., die frequenzbezogenen Einschnitte dienen insbesondere der Filterung.

Hebt man einen Teil eines Signals (oder das gesamte Signal) an, so spricht man von Verstärkung. Das Gegenteil, also das Absenken des Pegels, bezeichnet man als Dämpfung. Besonders beliebt sind kontinuierliche Anhebungen und Absenkungen, um Überblendungen zwischen zwei Tracks zu realisieren, beispielsweise ein (*Cross-*)*Fade*-Effekt. Audacity stellt Ihnen für derlei Anwendungen über das *Effekt*-Menü die passenden Werkzeuge und Funktionen zur Verfügung.



**Audacity verfügt über verschiedene Fade-Effekte.**

Eine weitere wichtige pegelbezogene Signaltransformation ist die Normalisierung. Dabei versucht man, den sogenannten Headroom zu minimieren und den Spitzenpegel so nahe wie möglich an 0 dB heranzuführen. Der Headroom, zu Deutsch Aussteuerungsreserve, bezeichnet den Unterschied zwischen Nennpegel und technischem Maximalpegel. Bei der Normalisierung werden die Amplituden analoger oder digitaler Audiodaten so vergrößert (oder verkleinert), dass sie innerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegen.

Für die frequenzbezogene Signalbearbeitung kommen in erster Linie Filter und Equalizer zum Einsatz. Bei einem Filter handelt es sich um einen Mechanismus, der frequenzselektiv arbeitet. Man unterscheidet dabei zwischen passiven Filtern, die Teile eines Signals dämpfen, und aktiven Filtern, die verstärkend wirken. Sie sollten folgende Filtertypen kennen:

- **Tiefpass:** Dieser Filter dämpft das Signal oberhalb einer bestimmten Frequenz.
- **Hochpass:** Er unterdrückt die Frequenzen unterhalb eines bestimmten Grenzwerts.

- **Bandpass:** Dieser Filtertyp definiert Sperr- und Durchlassbereiche.
- **Bandsperre:** Bei diesem Typ existieren ein Sperr- und zwei Durchlassbereiche.

Die Funktionsweise von Filtern entspricht auch in der Audibearbeitung dem klassischen Bild: Sie verstärken, verfremden und entfernen Signale, fügen aber keine Signale hinzu.

Bei einem Equalizer handelt es sich um eine Kombination aus mehreren Bandpass-Filtern mit unterschiedlichen Durchlassfrequenzen. Sie sind wichtige Hilfsmittel für die Klanggestaltung.

Erwähnung sollten zumindest noch verschiedene Korrektur- und Restaurationsmöglichkeiten finden. Je nach Aufnahme oder vorliegendem Tonsignal kann es sinnvoll sein, eine Korrektur durchzuführen, um unerwünschte Störungen wie ein Knistern zu entfernen.

# Index

## 123

1-Sekunden-Sprung .....	105
8-Kanal-Mischpult.....	11

## A

A/D-Wandler.....	33
Abhängigkeit prüfen .....	85
Abklingzeit .....	225
Abspielbereich .....	102
Abspielen .....	18
Abspielgeschwindigkeit .....	50, 69
Abstandsmarkierung.....	198
Abtastrate.....	34, 37
Abtastwert.....	193
AC3 .....	27
AIFC.....	80
AIFF .....	18, 80
Aliasing-Filter .....	34
Allegro-Datei.....	272
ALSA.....	135, 260
Amplitude .....	30, 60
Amplitudenausreißer .....	150
AMR .....	27
Analog/Digital-Wandler .....	33
Analysefunktion.....	52, 189
Anzeigeformat .....	107
Arbeits- und Editierbereich.....	44
Attack.....	225
AU .....	18, 80
audacity.cfg .....	257
Audacity-Menüs.....	45
Audacity-Projekt .....	15
Audacity-Projekt sichern.....	24
Audacity-Werkzeuge.....	54
Audio Unit.....	212
Audiobearbeitung.....	30, 35
Audiobearbeitungssoftware .....	11
Audiodatei .....	15
Audiodatei analysieren.....	189
Audiodatei digitalisieren.....	33
Audiodatei exportieren .....	15
Audiodatei importieren .....	17
Audiodatei öffnen.....	79
Audioeingang.....	146
Audioformat .....	37
Audiogeräte .....	54, 69
Audio-Loop-Kabel .....	174
Audiopuffer .....	262
Auflösung.....	34
Aufnahme.....	15, 48, 57, 149, 261
Aufnahmegerät .....	19
Aufnahme-Schaltfläche .....	19
Aufnahmetechnik .....	11
Aufnahmezeit .....	155
Aufnahmezeitpunkt.....	156
Aufspalten .....	161
Aufsplitten .....	151
Aufzeichnung.....	20
AUP.....	25
Ausblend-Effekt .....	22
Ausblenden.....	106
Ausgangslautstärke .....	63
Ausreißer .....	138
Ausrichten .....	48
Ausrichtung .....	128
Ausschneiden .....	66, 99
Ausschnitt.....	100
Aussteuerungsanzeige.....	54, 60, 61
Aussteuerungsleiste .....	168
Aussteuerungsreserve .....	40
Ausstrahlung.....	157
Auswahl in Fenster einpassen .....	68
Auswahl in Stille umwandeln.....	66
Auswahlwerkzeug.....	58, 94
Auszoomen .....	67
Auto-Duck.....	139, 215

Autokorrelation .....	194
Automatisierung .....	186
Axis .....	194

**B**

Bandauftritt .....	15
Bandpass .....	41
Bandsperrung .....	41
Barrierefreiheit .....	189
Bass und Höhen .....	218
Bassbereich .....	218
Bass-Verstärkung .....	218
Batchmodus .....	206
Bearbeiten .....	48
Bearbeitungsfenster .....	17
Bearbeitungsfunktion .....	21
Bearbeitungswerkzeuge .....	65
Beat Finder .....	197
Beat-Geschwindigkeit .....	52
Befehlskette .....	187
Bel .....	33
Bell, Alexander Graham .....	33
Benutzeroberfläche .....	43
Benutzerschnittstelle .....	265
Beschallungsanlage .....	243
Bestehendes Projekt öffnen .....	78
Bibliothek .....	272, 274
Bildschirmelemente .....	44
Bitrate .....	37
Bluetooth .....	160
Breitbandanschluss .....	141
Broadcasting .....	131
Brummen .....	249
B-Spline .....	222

**C**

Carnegie Mellon-Universität .....	11
CAT .....	209
CD .....	34
CDDA .....	75, 148
CD-Qualität .....	71
CD-ROM brennen .....	15, 28

Cepstrum .....	194
Charles, Ray .....	11
Click Track .....	49, 176
Clip Fix .....	242
Clippen .....	35
Clipping .....	229
Computertechnik .....	30
Control Track .....	215
Copyright .....	142
Cross Fade In .....	214
Cross Fade Out .....	214
CSV .....	200
Cubase .....	14
Cubic .....	222
Cut-and-Paste-Kultur .....	11

**D**

Dämpfung .....	40, 219, 245
Dämpfungswert .....	220
Datei importieren .....	81
Datei öffnen .....	77
Datei(en) auswählen .....	78
Dateiliste .....	87
Dateiname .....	164
Dateispezifischen Funktionen .....	46
Dateityp .....	17, 18, 79
dB .....	33
DC Offset .....	36, 227
Decay .....	225
Dehnungsfaktor .....	230
Delay .....	39, 220
Delay-Konfiguration .....	243
Delay-Variante .....	243
Dezibel .....	32
Dialoge .....	44
Digitalisieren .....	144
Digitalisierung .....	34
Diktat .....	68
Distortion .....	60
Downsampling .....	37
DRM-Mechanismus .....	18
Drucken .....	46
Dynamik .....	226

Dynamikprozessor ..... 225  
 Dynamikumfang..... 114, 225

**E**

EAC..... 113  
 Echo ..... 219  
 Echoeffekt..... 50  
 Effekt ..... 15, 22, 211, 278  
 Effekt anwenden..... 22  
 Effekte anwenden..... 150  
 Effektklasse..... 212  
 Effekt-Menü..... 212  
 Ein- und Ausblenden..... 212  
 Einblend-Effekt ..... 22  
 Einblenden..... 106  
 Einfügen..... 66  
 Eingangskanal ..... 70  
 Eingangslautstärke..... 63  
 Eingangspegel ..... 19, 134, 149  
 Eingangsregler ..... 36  
 Einrasten..... 71  
 Einregelzeit ..... 225  
 Einschwingvorgang ..... 32  
 Einzoomen ..... 67  
 Ende..... 72  
 Endlosschleife ..... 57  
 Enhanced Autocorrelation-Algorithmus  
 ..... 113  
 EQ ..... 221  
 EQ-Einstellung ..... 39  
 EQ-Preset..... 222  
 Equalizer ..... 40, 221  
 Ergonomie ..... 265  
 Erste Aufnahme ..... 19  
 Erstellen..... 48  
 Erweiterter Import..... 272  
 Export ..... 26  
 Exportdatei ..... 28, 205  
 Exportformat ..... 27, 28, 162  
 Exportieren ..... 46  
 Exportmöglichkeit..... 26  
 Exportoptionen..... 163  
 Exportqualität ..... 141, 160

Exportverzeichnis ..... 163

**F**

Fade-Effekt ..... 40  
 Fade-In..... 106  
 Fade-Out..... 106  
 Fast Fourier Transform ..... 193  
 Feedvalidator..... 143  
 Fehlermeldung ..... 205  
 Festplattenrekorder ..... 155  
 Ffmpeg ..... 27, 274  
 Ffmpeg-Bibliothek..... 18, 87  
 Ffmpeg-Installation ..... 289  
 FileZilla..... 142  
 Filter ..... 273  
 Filterlänge..... 222  
 Filterung ..... 40  
 FLAC..... 18, 80  
 Format ..... 73  
 Formatänderung..... 37  
 Formatumsetzung ..... 39  
 Fourier-Transformation ..... 193  
 Frame-Rate ..... 148  
 Frequenz ..... 31  
 Frequenzanalyse..... 193  
 Frequenzanhebung..... 276  
 Frequenzspektrum ..... 31, 159  
 Frequenzverschiebung ..... 241  
 FTP ..... 142  
 Funktionstasten ..... 58

**G**

Gain ..... 222  
 Geräte-Einstellungen..... 259  
 Geräusch..... 30  
 Geräuschmuster ..... 32  
 Gesamtes Projekt markieren ..... 97  
 Gesangsharmonie..... 238  
 Gesangspart..... 15  
 Geschwindigkeit ..... 69  
 Gitarrenspur ..... 15  
 Glättung..... 233

Gleichspannungsoffset ..... 36  
 Greifer ..... 71  
 GRO ..... 272  
 Größenänderung ..... 96  
 GVerb ..... 245

**H**

Haas-Effekt ..... 243  
 Hall ..... 38, 211, 245  
 Halleffekt ..... 50  
 Handy ..... 158  
 Hard Limiter ..... 247  
 Hardware Playthrough ..... 262  
 Header-Information ..... 203  
 Headroom ..... 40  
 Headset ..... 133  
 HiFi ..... 159  
 High Pass Filter ..... 248  
 Hinterbandkontrolle ..... 262  
 Hintergrundgeräusch ..... 50  
 HMTL ..... 200  
 Hobbymusiker ..... 14  
 Hochpass ..... 40, 248  
 Hörvermögen ..... 190  
 HTML 5-Datei ..... 202  
 Hüllkurvenbearbeitung ..... 171  
 Hüllkurvenfunktion ..... 172  
 Hüllkurvenwerkzeug ..... 58  
 Hz ..... 31

**I**

IFF EA ..... 80  
 Import ..... 15  
 Import/Export ..... 270  
 Import-Einstellungen ..... 272  
 Importfunktion ..... 82  
 Importieren ..... 46  
 Importmethode ..... 85  
 Infobereich ..... 115  
 Input Level ..... 19  
 Installation ..... 283  
 Internet-Aufnahme ..... 155

Interpolation ..... 152, 184, 221  
 Invertieren ..... 223  
 iPod ..... 131  
 iTunes ..... 18, 29, 81, 178

**K**

Karaoke-Funktion ..... 48  
 Kategorisierung ..... 142  
 KHz ..... 31  
 Klangqualität ..... 34  
 Klick-Filter ..... 152, 223  
 Klingelton ..... 11, 81, 158  
 Klirrfaktor ..... 34  
 Knackser ..... 72, 147, 223  
 Kommentar ..... 119, 140  
 Kompressionsverfahren ..... 35  
 Kompressionsverhältnis ..... 225  
 Kompressor ..... 50, 215, 225, 226  
 Komprimierte Daten ..... 83  
 Konfigurationsdatei ..... 258  
 Kontrollpunkt ..... 172  
 Kontrollwerkzeug ..... 54, 58  
 Kontrollwerkzeuggeste ..... 172  
 Konverter ..... 144  
 Konvertierungs-Hardware ..... 149  
 Kopieren ..... 66  
 Korrektur ..... 41

**L**

Label ..... 23  
 LADSPA ..... 51, 189, 212, 229  
 LAME ..... 27, 141, 274  
 LAME-Installation ..... 287  
 Länge ..... 72  
 Längenänderung ..... 235  
 Latenz ..... 174  
 Latenz ausgleichen ..... 177  
 Latenz bestimmen ..... 174  
 Latenzkorrektur ..... 262  
 Latenz-Korrektur ..... 178  
 Latenz-Wert ..... 178  
 Lautsprecherausgabe ..... 65

Lautstärke ..... 30, 116, 167, 171  
 Lautstärkeabsenkung ..... 172  
 Lautstärkekontrolle ..... 245  
 Lautstärkenautomatisierung ..... 172  
 Lautstärkeunterschied ..... 190  
 Leer-Taste ..... 18  
 Lessig, Lawrence ..... 11  
 Level ..... 167  
 Leveling-Grad ..... 226  
 Leveller ..... 226  
 LFO ..... 232, 240  
 Limiter ..... 226  
 Line-In-Buchse ..... 177  
 Line-Out-Buchse ..... 177  
 Linker Kanal ..... 113  
 Linux-Installation ..... 286  
 List of files ..... 87  
 LOF ..... 87  
 Loop ..... 174  
 Löschen ..... 99  
 Low Frequency Oscillator ..... 232, 240  
 Low Pass Filter ..... 248  
 LP digitalisieren ..... 144  
 Lücke ..... 137

## M

M3U ..... 89  
 M4A ..... 18, 27, 80  
 M4A-Datei ..... 78  
 M4A-Export ..... 28  
 Mac OS X-Installation ..... 287  
 Makeup Gain ..... 225  
 Makro ..... 186  
 Manuell Zoomen ..... 106  
 Markierung ..... 23  
 Markierungstechniken ..... 97  
 Markierungstext ..... 199  
 Maßeinheit ..... 44  
 Matlab MAT ..... 80  
 Maus ..... 280  
 Maustaste ..... 56  
 Maximalaussteuerung ..... 62  
 Mazzoni, Dominic ..... 11  
 MC digitalisieren ..... 144  
 Mehrere Dateien exportieren ..... 27  
 Mehrere Spuren markieren ..... 97  
 Mehrfrequenzton ..... 49  
 Mehrfrequenztongenerator ..... 49  
 Mehrfrequenz-Tongenerator ..... 182  
 Mehrkanal-Mix ..... 271  
 Menschliches Gehör ..... 160  
 Menü *Ansicht* ..... 52  
 Menü *Bearbeiten* ..... 47  
 Menü *Datei* ..... 46  
 Menü *Effekt* ..... 50  
 Menü *Erzeugen* ..... 49  
 Menü *Hilfe* ..... 53  
 Menü *Spuren* ..... 48  
 Menü *Transport* ..... 48  
 Menüleiste ..... 44  
 Metadaten ..... 147, 178  
 Metadaten-Editor ..... 154, 178, 272  
 Metronom ..... 176  
 Metronomspur ..... 177  
 Meyer, Markus ..... 12  
 MIDI ..... 83  
 MIDI-Dateien ..... 83  
 MIDI-Spur ..... 125  
 Mikrofon ..... 11  
 Mikrofonaufnahme ..... 32, 111  
 Mikrofonsymbol ..... 60  
 Mischen ..... 164  
 Mixen ..... 38  
 Mixer ..... 48, 168  
 Mixer-Werkzeugleiste ..... 70  
 MME ..... 259  
 Mobilgerät ..... 158  
 Modul ..... 280  
 Modulationstiefe ..... 232  
 Mono-Signal ..... 38  
 Monospur ..... 38, 71, 113, 114  
 Mono-Tonspur ..... 111  
 MOV ..... 18  
 MP2 ..... 18  
 MP3 ..... 18  
 MP3-Export ..... 28

MP4 .....	27
MPEG .....	80
Multifunktionswerkzeug .....	59
Musikaufnahme .....	11
Musikkassette .....	14

## N

N3 .....	209
Nebengeräusch .....	152
Newsfeed .....	131
Normalisieren .....	132, 186, 227
Normalisierung .....	40
Notch Filter .....	249
Notepad .....	206
Notiz .....	119
NTSC .....	74
Nulldurchgang .....	105
Nulllinie .....	106
Nyquist .....	212
Nyquist-Effekt .....	49, 242
Nyquist-Eingabeaufforderung .....	229

## O

Öffnen-Dialog .....	17, 79
Ogg Vorbis .....	80
OGG Vorbis .....	18
Ordnerstruktur .....	84
Original .....	138
Originalgeschwindigkeit .....	69
Oszilloskop .....	31
Overdub .....	149, 262

## P

Panorama .....	117, 167
Paulstretch .....	230
Pause .....	57
Pause-Taste .....	18
PCM .....	84
Peak .....	60
Pegelanpassung .....	64
Pegelregler .....	63

Pfadangabe .....	89
Pfeifen .....	249
Phase .....	194
Phaser .....	231
Playback .....	229
Playlist .....	29, 89
Pluck .....	49, 185
Plug-in .....	52
Podcast .....	11, 131
Podcast bearbeiten .....	135
Podcast erstellen .....	132
Podcast exportieren .....	140
Podcast uploaden .....	141
Podcast-Aufnahme .....	133
Podcast-Entwicklung .....	133
Poti .....	218
Preview-Funktion .....	22
Programmeinstellungen .....	50, 257
Programmerweiterung .....	52
Programmoberfläche .....	265
Projekt exportieren .....	154
Projektdatei .....	24
Projekte .....	273
Projekteinstellung .....	157
Projekteinstellungen .....	44
Projektfenster .....	17, 44
Projektfrequenz .....	44
Projektnamen .....	24
Projektordner .....	84

## Q

QMW .....	213
Quadratische Mittelwert .....	213
Qualität .....	37, 114, 263
Qualitätsanpassung .....	37
Qualitätseinbuße .....	36
Qualitätsstufe .....	141
Quelldatei .....	86
Quickstart .....	15



**R**

Radiostream .....	156
Ratio .....	225
Raumgröße .....	245
Raumklang .....	39
Rauschanteil .....	264
Rauschen .....	50, 152
Rauschentfernung .....	153, 186, 233
Rauschgrenzwert .....	227
Rauschprofil .....	233
RDF .....	209
Rechenleistung .....	62
Rechteck .....	184
Rechter Kanal.....	113
Recording.....	14
Referenzton .....	31
Reflektion .....	245
Release .....	32, 225
Reparaturfunktion .....	152
Reparieren .....	234
Resonanz .....	241
Restauration .....	41
RIFF WAVE .....	80
Risset Drum .....	49, 185
RMS.....	60, 167, 213
Rohdaten .....	83
RSS .....	131
RSS-Datei .....	142
Rückgängig.....	67
Rückkopplung .....	232
Rückwärts .....	234

**S**

Sägezahn.....	184
Sample Data Export .....	206
Sample-and-Hold-Stufe .....	34
Sample-Ansicht .....	136
Sample-Daten .....	200
Sample-Datenexport.....	200
Sampleformat .....	114
Sample-Format .....	149
Sample-Frequenz .....	114

Sample-Tiefe.....	114
Sampling-Rate .....	35
Sampler .....	33
SC4.....	249
Schallplatte .....	14
Schallwelle.....	30
Schlagzeug .....	185
Schlagzeugsound .....	49
Schleife .....	174
Schneiden .....	100
Schnitt vorhören.....	101
Schnittbereich abhören .....	100
Schnittkontrolle .....	102
Schnittlinie.....	269
Schnittmarke .....	101, 104
Schwingung .....	31
Seite einrichten .....	46
Signal-Rauschen-Verhältnis .....	134
Signaltransformation .....	39
Signalverzögerung .....	178
Silence Finder .....	207
Sinus .....	184
Sinus-Schwingung.....	31
Sinus-Signal.....	31
Skalierungen .....	201
Smartphone.....	160
Software-Mixer.....	164
Solo.....	116, 166
Song-Anfang .....	19
Songtext .....	68
Sound Finder .....	207
Soundarchitektur.....	70
Soundkarte .....	65
Soundqualität .....	140
SourceForge.....	11
Speicherplatzbedarf .....	37
Spektrogramm.....	113, 268, 275
Spektrum .....	194
Spitzenamplitude.....	239
Sprachaufnahme .....	11
Sprachspur.....	215
Sprung während Wiedergabe.....	105
Spur einklappen.....	118
Spur verschieben .....	112

Spuranzeige ..... 112  
Spurart ..... 115  
Spureinstellung ..... 37  
Spuren ..... 267  
Spuren ausrichten ..... 128  
Spuren automatisch einpassen ..... 267  
Spuren bearbeiten ..... 93  
Spuren schneiden ..... 93  
Spuren synchron halten ..... 129  
Spurkontrolle ..... 110, 111  
Spurkopf ..... 110  
Spurlineal ..... 118  
Spurname ..... 111, 163  
Spurspezifische Aktionen ..... 127  
Spurtypen ..... 109  
Standardanzeige ..... 268  
Standardapplikation ..... 77  
Standard-Sample-Format ..... 263  
Standard-Sample-Frequenz ..... 263  
Stapelverarbeitung ..... 186  
Statusleiste ..... 45  
Stereo nach Mono ..... 39  
Stereoanlage ..... 218  
Stereoeffekt ..... 117  
Stereo-Option ..... 71  
Stereo-Signal ..... 38  
Stereospur ..... 113  
Stereotonspur ..... 150  
Stereo-Tonspur ..... 111  
Stereo-Track ..... 38  
Stichwort ..... 119  
Stile entfernen ..... 234  
Stille ..... 184  
Stille-Generator ..... 183  
Stillephase ..... 151  
Stimme verfälschen ..... 51  
Stopp ..... 57  
Stopp-Taste ..... 18  
Stream ..... 155  
Stumm ..... 116  
Stummschalten ..... 48  
Sustain ..... 32  
Symbolleiste ..... 44  
Sync-Lock-Tracks ..... 67

Synthesizer ..... 31  
Systemklang ..... 267

## T

Takt ..... 184  
Tastatur ..... 278  
Tastenkombination ..... 23, 279, 293  
Tempo ..... 184  
Tempo ändern ..... 235  
Tempo/Tonhöhe ändern ..... 237  
Tempo/Tonhöhe gleitend ändern ..... 236  
Textdatei ..... 119  
Textmarke ..... 82, 121, 153, 161  
Textmarke bearbeiten ..... 121  
Textmarke erstellen ..... 121  
Textmarke löschen ..... 123  
Textspur ..... 48, 109, 119  
Textspur erstellen ..... 119  
Textspur exportieren ..... 123  
Textspur importieren ..... 123  
Textspur, Aufbau ..... 121  
Threshold ..... 225  
Tiefpass ..... 40, 248  
Titelleiste ..... 44  
Tonabstand ..... 32  
Tonbandgerät ..... 69  
Tongenerator ..... 49, 182  
Tonhöhe ..... 31, 268  
Tonhöhe ändern ..... 238  
Tonspur ..... 15, 109  
Tonspur bearbeiten ..... 21  
Tonspur einfügen ..... 98  
Tonspur markieren ..... 93  
Tonspur schneiden ..... 119  
Tonspuren kopieren ..... 98  
Tonspuren mit Textmarken aufspalten  
..... 161  
Tonspurkopf ..... 96  
Tooltip ..... 45  
Transkribierwerkzeug ..... 54, 68  
Transkriptionswerkzeug ..... 68  
Transport ..... 20  
Transport-Leiste ..... 54, 265

Transport-Symbolleiste .....	18
Transport-Werkzeugleiste .....	56
Tremolo .....	251
Trimmen .....	66, 99, 132
TTL .....	209
TXT .....	200

**U**

Überblendeffekt .....	139
Überblendung .....	40, 213
Überlappung .....	104
Übersteuerung. 19, 36, 60, 134, 153, 240	
Übersteuerung finden .....	195
Uhren-Symbol .....	129
Unkomprimierte Daten .....	83
Upload .....	142
Upsampling .....	37
USB-Eingang .....	20
USB-Gerät .....	20
USB-Kassettengerät .....	146
USB-Kassettenrecorder .....	15, 20
USB-Konverter .....	14
USB-Mikrofon .....	20, 133
USB-Plattenspieler .....	145
USB-Schallplattenspieler .....	15
USB-Schaltplattenspieler .....	20

**V**

VAMP .....	51
Vamp-Analyse .....	209
Verlauf .....	48, 180
Verlaufsfunktion .....	180
Verlustbehaftete Kompression .....	35
Verlustfreie Kompression .....	35
Verschiebewerkzeug .....	90
Verstärken .....	239
Verstärkung .....	40, 239
Verwerfen .....	181
Verzeichnis .....	276
Verzerrung .....	19, 36, 60
Verzögerung .....	231
Virtual Studio Technology .....	52

VLC .....	178
VOC .....	80
Vocal Remover .....	252
Vocoder .....	253
Vorabmix .....	166
Vorhören .....	23, 153
Vorhören-Funktion .....	137
VST .....	51, 212, 229, 278
VST-Effekt .....	52
VSTi .....	52, 291
VST-Plug-in .....	291

**W**

Wah-Wah .....	240
Warnung .....	277
WAV .....	18
WCAG .....	189
WCAG-Plug-ins .....	190
Weißes Rauschen .....	32
Wellenform .....	113, 184, 268
Wellenformansicht .....	118
Werkzeugleiste .....	48
Werkzeugleisten ab-/andocken .....	56
Werkzeugleisten zurücksetzen .....	56
Wha-Wha .....	211
Wiedergabe .....	18, 48, 57, 261
Wiederholen .....	67, 241
Willkommen-Dialog .....	266
Winamp .....	28, 178
Windows Direct Sound .....	71
Windows DirectSound .....	259
Windows Media Player ... 18, 29, 90, 178	
Windows-Gerätmanager .....	147
Windows-Installation .....	284
WMA .....	80
WordPress .....	142
WPL .....	90

**X**

XML-Datei .....	143
-----------------	-----

**Z**

Zeichensatz .....	121	Zeitpunkt .....	156
Zeichenwerkzeug .....	59	Zeitraster .....	71, 107
Zeit-/Projektfrequenzleiste.....	44, 54, 71	Zeitspur.....	44, 109, 123
Zeitauflösung .....	230	Zeitverschiebungs-werkzeug .....	59
Zeitausschnitt .....	97	Zoomwerkzeug .....	59, 107
Zeitgesteuerte Aufnahme .....	155	Zupfgeräusch .....	185
Zeitleiste .....	104	Zweikanal-Stereo-Tonspur .....	149
		Zwischenablage .....	98

## Weitere Brain-Media.de-Bücher



### X-Plane 10 kompakt

Der Klassiker unter den Flugsimulatoren geht in die zehnte Runde. Viele neue Funktionen und verbessertes Handling warten auf die Anwender. Kein Wunder also, dass die Fangemeinde wächst und wächst. Unser Handbuch beschreibt alles, was Sie für das Fliegen mit X-Plane wissen sollten.

**Umfang:** 430 Seiten  
**ISBN:** 978-3-939316-96-1  
**Preis:** 22,99 EUR



### Evernote kompakt

Bei der alltäglichen Informationsflut wird es immer schwieriger, Wichtiges von Unwichtigem zu trennen, Termine und Kontakte zu verwalten. Mit Evernote können Sie diese Flut bändigen und Ihren Alltag optimieren. "Evernote kompakt" vermittelt das notwendige Know-how für den Einsatz von Evernote auf Ihrem Desktop, Smartphone und online.

**Umfang:** 320 Seiten  
**ISBN:** 978-3-95444-098-6  
**Preis:** 22,80 EUR



### Fire TV kompakt

Mit Fire TV hat Amazon eine tolle kleine Box für das Online-Entertainment auf den Markt gebracht, die für wenig Geld die gesamte Palette der Internet-basierten Unterhaltung abdeckt. In diesem Handbuch erfahren Sie, was Sie alles mit der kleinen Box anstellen können.

**Umfang:** 182 Seiten  
**ISBN:** 978-3-95444-172-3  
**Preis:** 16,99 EUR



### Magento SEO kompakt

Magento ist die Standardumgebung für den Aufbau eines Online-Shops. Doch damit Sie mit Ihren Shop-Angebot auch im Internet wahrgenommen werden, müssen Sie ein wenig die Werbetrommel rühren und den Shop für Google & Co. optimieren. Mit wenigen Handgriffen machen Sie Ihren Online-Shop SEO-fest und maximieren Ihre Verkäufe.

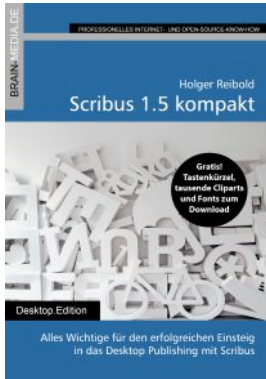
**Umfang:** 100 Seiten  
**ISBN:** 978-3-95444-098-6  
**Preis:** 12,99 EUR



### Wireshark kompakt

Wireshark ist der mit Abstand beliebteste Spezialist für die Netzwerk- und Protokollanalyse. In diesem Handbuch lernen Sie, wie Sie mit dem Tool typische Administratortasken bewältigen. Das Buch beschränkt sich dabei auf die wesentlichen Aktionen, die im Admin-Alltag auf Sie warten, und verzichtet bewusst auf überflüssigen Ballast.

**Umfang:** 170 Seiten  
**ISBN:** 978-3-95444-176-1  
**Preis:** 16,80 EUR

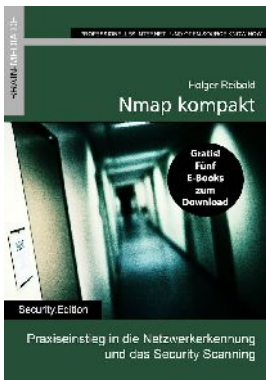


### Scribus 1.5 kompakt

Scribus ist längst ein ebenbürtiger Gegenspieler von InDesign & Co. In unserem Handbuch erfahren Sie alles, was Sie für den erfolgreichen Einstieg wissen müssen.

460 Seiten Praxis-Know-how. Dazu viele Tausend ClipArts und Schriften zum kostenlosen Download.

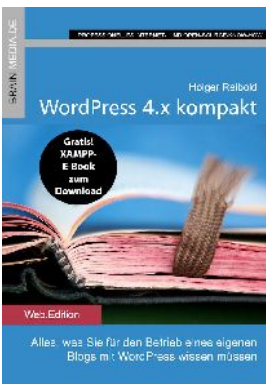
**Umfang:** 460 Seiten  
**ISBN:** 978-3-95444-124-2  
**Preis:** 22,99 EUR



### Nmap kompakt

Netzwerkadministratoren schwören auf Nmap! Kein Wunder, denn kaum ein anderes Werkzeug bietet mehr Komfort bei der Inventarisierung und dem Scannen von Hosts und Services. Nmap kompakt führt Sie in die Verwendung des Klassikers ein.

**Umfang:** 140 Seiten  
**ISBN:** 978-3-95444-237-9  
**Preis:** 14,99 EUR



### WordPress 4.0 kompakt

WordPress ist seit Jahren die beliebteste Umgebung für das Erstellen eines eigenen Blogs. Kein Wunder, denn keine andere Lösung vereint Benutzerkomfort, Flexibilität und Leistungsfähigkeit so gut wie WordPress. In diesem Handbuch erfahren Sie alles, was Sie für den Schnelleinstieg in das Blog-System wissen müssen.

**Umfang:** 172 Seiten  
**ISBN:** 978-3-95444-206-5  
**Preis:** 16,99

## **Weitere Titel in Vorbereitung**

Wir bauen unser Programm kontinuierlich aus. Aktuell befinden sich folgende Titel in Vorbereitung:

- Android Forensik
- Android Security
- Smart Home kompakt
- Das papierlose Büro
- VirtualBox 5.0 kompakt
- wa3f kompakt
- SmoothWall kompakt
- Geld verdienen mit WordPress
- Magento 2.0 kompakt

## **Plus+**

Plus+ – unser neues Angebot für Sie ... alle E-Books im Abo. Sie können 1 Jahr lang alle Brain-Media-Bücher als E-Book herunterladen und diese auf Ihrem PC, Tablet, iPad und Kindle verwenden – und das ohne irgendwelche Einschränkungen. Das Beste: Plus+ schließt auch alle jene Bücher ein, die in diesem Jahr noch erscheinen.

**Und das zum Sonderpreis von 29 Euro! Ein unschlagbares Angebot!**

Auf unserer Website steht ein detaillierter Überblick aller Titel im PDF-Format zum Download bereit, der bereits zu Plus+ gehörende Titel aufführt und die in naher Zukunft hinzukommen.