Premaster, Schnitt und Pressung
Prozessausgabe, nur Vinyl · 6. Nov. 2026
Von Patrick DSP (Patrick Gharapetian)
Neptune Mastering Studios · Version 1.1

Grundlagen Premaster
Schneiden
Nach dem Schnitt
Nachschlagen

Neptune Mastering Prozess-Spickzettel zum Lackfolienschnitt

INHALT

Grundlagen: Kurz-Checkliste | Zuerst lesen: Der Überblick
Premaster: Teil 1: Das Premaster für Vinyl, Schritt für Schritt | Teil 1: Mastering für Vinyl | Teil 1: Seitenlänge und Pegel
Schneiden: Teil 2: Der Schneideraum | Teil 2: Die Schneidmaschine kalibrieren | Teil 2: Eine Lackfolie schneiden, Schritt für Schritt | Teil 2: Sicher schneiden: Prüfen, beheben, schützen
Nach dem Schnitt: Teil 3: Nach dem Schnitt | Fehlersuche
Nachschlagen: Normen | Hintergrund | Glossar | Quellen

Kurz-Checkliste

↑ Inhalt

Vor jedem Schnitt lesen. Die Liste folgt der Reihenfolge der Arbeit und verweist auf den Rest des Blatts.

Vor dem Schnitt

Premaster: ein Vinyl-Master pro Seite mit Tracklist, genauen Zeiten, markierten bekannten Fehlern und dem genannten Presswerk. Siehe Teil 1, Schritt 6

Seitenzeiten: Legen Sie die Laufzeit jeder Seite mit dem Schneidetechniker fest. Längere Seiten senken den Pegel, den man schneiden kann. Siehe Teil 1, Seitenlänge und Pegel

Phase: Polarität stimmt, Bass in Phase und mittig. Siehe Teil 1, Schritt 5

Seitenende und Reserve: Seitenende festlegen (Auslaufrille, Endlosrille oder Exzenterrille) und klären, ob pro Seite eine Reservelackfolie geschnitten wird

Referenzlackfolie: nur schneiden, wenn der Kunde es wünscht oder das Material ein hohes Risiko hat. Vor dem Schnitt der finalen Lackfolien vereinbaren

Rohling: geprüft und nur an den Rändern angefasst. Siehe Teil 2, Lackfolie vorbereiten

Schneidmaschine einrichten

Kalibrierung: Ansteuerpegel, Plattendurchmesser, Vorschubzeiger und Tiefe geprüft. Siehe Teil 2, Die Schneidmaschine kalibrieren

Stichel: nur an den Heizdrähten anfassen, Heizung nach Spanverhalten und Glanz der Rillenflanken an einer kurzen unmodulierten Testrille einstellen, Flanken unter dem Mikroskop prüfen

Maschine: Vakuum an, Späneabsaugung frei

Drehzahl: 33 1/3 U/min oder 45 U/min, passend zum Plan für die Seite. Bei 33 1/3 U/min dauert eine Umdrehung 1,8 Sekunden

Durchmesser: Start, Beginn der Modulation und Enddurchmesser für die Plattengröße eingestellt und mit Maschinenhandbuch und Presswerk abgeglichen. Bodens Werte stehen unter Normen, Plattenmaße

Spiralen zwischen den Titeln: 16 bis 32 LPI (etwa 0,63 bis 1,26 Rillen pro mm), wie Boden sie angibt. Die Bandgröße ergibt sich aus der Laufzeit, siehe Teil 1, Seitenlänge und Pegel

Vorlage: Vorschub, Steg und Anfangsrillenbreite für den Auftrag eingegeben

Signalweg: Vorlaufweg entspricht dem Programmweg, elliptischer Filter wie geplant eingeschleift

Pegel: 7 cm/s lateral bei 1 kHz ist der Nullpegel. Alben werden etwa 2 bis 3 dB darüber geschnitten, 45-U/min-Singles etwa 4 bis 5 dB darüber. Den endgültigen Pegel legt der Schneidetechniker fest

Schneiden

Testschnitt: Bei Problemstellen im Material diese Passagen zuerst schneiden und prüfen. Siehe Teil 2, Testschnitt

Beobachten: Schnelle, Rillenbreite, Steg, Auslenkung, Phase, Kopftemperatur und Kopfstrom im Rahmen der Grenzen von Schneidmaschine, Schneidkopf und Verstärker

Einlaufrille, Spiralen, Auslaufrille: Boden hält den Vorschub jeweils 2 bis 3 Sekunden rund um sie unter 200 LPI. Auslaufrille eine volle Umdrehung lang

Seitenende: das vereinbarte Ende schneiden. Siehe Teil 2, Seitenende

Fertigstellen und versenden

Mikroskop: jede Platte stichprobenartig auf Überschneidungen, Abheber und korrekte Tiefe prüfen

Neuschnitt: Zeigt Mikroskop oder Referenz einen Fehler aus dem Schnitt, Ursache beheben und mit den gespeicherten Einstellungen neu schneiden

Matrixnummer: in den Auslaufbereich einritzen

Einstellungen: jede EQ-, Kompressor- und Maschineneinstellung notieren, damit die Session wiederholbar ist

Verpacken: Lackfolien flach, gepolstert und vor Hitze geschützt, jede Seite beschriftet, Lieferschein beigelegt

Versand: Sendung mit Sendungsverfolgung, Presswerk und Kunden informieren, eine Kopie der Unterlagen aufbewahren

Nach dem Schnitt: Testpressung schriftlich freigeben oder ablehnen, dann Dateien und Notizen archivieren. Siehe Teil 3

Zuerst lesen: Der Überblick

↑ Inhalt

Zuerst lesen. Hier sehen Sie den ganzen Weg vom Premaster zur gepressten Platte und wer was macht.

Die ganze Kette auf einen Blick

Schritt 1, Premaster: Sie bereiten das Audio für Vinyl vor und stimmen den Plan mit dem Schneidetechniker ab

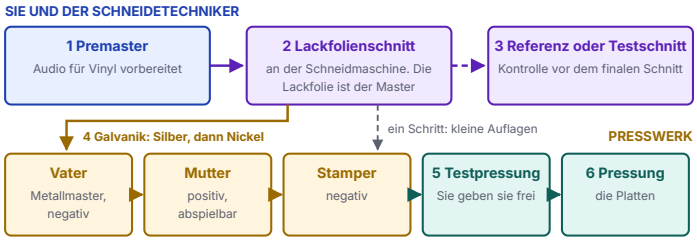
Schritt 2, Lackfolienschnitt: Ein beheizter Saphirstichel schneidet die Rille auf einer Schneidmaschine in eine lackbeschichtete Aluminiumplatte. Die Lackfolie ist der Master. Es gibt eine Lackfolie pro Seite. Der Lackfolienschnitt lässt sich nicht billig wiederholen. Ein Fehler dort wiederholt sich auf jeder Platte

Schritt 3, Referenzlackfolie oder Testschnitt: eine Kontrolle vor dem finalen Schnitt. Pegel und EQ (Equalizer) lassen sich noch ändern

Schritt 4, Galvanik: Die Lackfolie wird mit Metall überzogen, darauf wächst eine Nickelkopie (der Metallmaster, auch Vater genannt), dann eine positive Mutter, dann die Stamper

Schritt 5, Testpressung: eine Pressung von den fertigen Stampern, die Sie prüfen und freigeben

Schritt 6, Pressung: Vinyl wird zwischen zwei Stampern mit Labels erhitzt, abgekühlt, beschnitten, geprüft und eingehüllt



Wer macht was

Sie (Mastering-Techniker): ein Vinyl-spezifisches Premaster vorbereiten. Pegel, Bass, Höhen, Reihenfolge und Zeiten

Schneidetechniker: stellt an der Schneidmaschine Rillenabstand, Tiefe, Pegel, Filter und Stichelheizung ein. Der Pegel auf der Platte wird hier festgelegt, nicht in Ihrer Datei

Presswerk: Galvanik, Stamper, Pressung, Qualitätskontrolle. Dorthin gehen die Lackfolien. Kündigen Sie sie dem Presswerk an

Was Vinyl von Digital unterscheidet

Die Rille hat physikalische Grenzen. Zu viel Bass, zu breites Stereo im Bass, zu helle Höhen oder eine zu lange Seite zwingen den Schneidetechniker, den Pegel zu senken oder den Klang zu verengen

Es ist ein Kompromiss: Lautstärke, Bass, Stereobreite und Spielzeit konkurrieren um denselben Rillenraum

Eine Schallplatte wird nicht lauter, wenn man die Datei lauter macht. Der Schnittpegel wird vom Schneidetechniker gewählt

Die Klangqualität nimmt zur Plattenmitte hin ab, weil die Rille dort langsamer an der Nadel vorbeiläuft

So lesen Sie dieses Blatt

Prozess-Ausgabe: Dieses Blatt gibt die Reihenfolge der Arbeit, was zu prüfen ist und was bei Problemen zu tun ist. Die Zahlen stammen aus den Büchern und dem SimuLathe-CUT-Handbuch, jeweils mit Quelle. Einstellungen sind in jedem Schneideraum anders, daher jeden Wert mit Ihrer eigenen Ausrüstung abgleichen

Prüfen Sie zuerst Ihre eigene Ausrüstung: Das Handbuch Ihrer Schneidmaschine und die Nennwerte von Schneidkopf, Verstärker und Schutzschaltern gehen immer vor. Nutzung dieses Blatts auf eigenes Risiko

Wo man Werte findet: im Handbuch Ihrer Schneidmaschine, in den Daten von Schneidkopf und Verstärker, in Ihrer eigenen Routine sowie beim Schneidetechniker und im Presswerk

Gängige Praxis: Mit (gängige Praxis) markierte Gruppen beschreiben übliche Routinen im Schneideraum. Gleichen Sie sie mit Ihrer eigenen Routine ab

---

Teil 1: Das Premaster für Vinyl, Schritt für Schritt

↑ Inhalt

Lesen, wenn Sie ein Premaster für Vinyl vorbereiten. Die Schritte der Reihe nach befolgen.

Schritt 1, zuerst mit Schneidetechniker und Presswerk sprechen

Format und Drehzahl festlegen, Anzahl der Seiten und welche Titel auf welche Seite kommen

Fragen, wer De-Essing und Höhenbegrenzung übernimmt. Katz: Der Schneidetechniker verengt meist das Stereobild im Bass, um die Rille zu schützen, und begrenzt die Höhen, um den Kopf zu schützen

Fragen, welches Presswerk die Lackfolien bekommt, und das Presswerk ankündigen

Nicht mit einer Datei für alle Formate arbeiten. Boden schreibt: Der Schneidetechniker soll einheitliches Material in der richtigen Reihenfolge erhalten, mit genauen Zeiten und Versandangaben

Schritt 2, die Seiten planen

Längere Laufzeit erzwingt einen feineren Rillenabstand (mehr Rillen pro Zoll), was den schneidbaren Pegel senkt

Katz schreibt: Den absoluten Pegel einer Schallplatte kann man nicht ändern. Entscheidend ist die Seitenlänge, besonders bei viel Bass. Längere Seiten kosten fast immer Pegel, Stereotrennung oder Bass

Boden schreibt: Laufzeit, Höhen, Bass, Musikart, Menge vertikaler Information und der Geschmack des Produzenten bestimmen den Pegel

Bei langen Spielzeiten beide Seiten ähnlich lang halten, damit eine 12-Zoll-Veröffentlichung einheitlich bleibt

Geben Sie für jeden Titel die genaue Zeit an. Auch eine laufende Summe der Zeiten hilft dem Schneidetechniker

Die Methode steht in Teil 1, Seitenlänge und Pegel

Schritt 3, für die Rille sequenzieren

Vinyl braucht zwei Reihenfolgen, eine pro Seite, und ohne sie sind die Master nicht fertig. Schneiden ist ein einmaliger Vorgang ohne Rückgängig, jede Meinungsänderung kostet Geld

Titel mit der meisten Hochfrequenzenergie eher nach außen legen, ruhigere eher nach innen

Boden schreibt: Ein schneller, energiereicher Titel mit starken Höhen kann nahe am Innendurchmesser Probleme machen. Ein ruhigerer Titel passt oft ans Seitenende

Warum: Die Rillengeschwindigkeit sinkt nach innen (siehe Hintergrund, Drehzahl, Durchmesser und die Innenrille)

Auf einer 7-Zoll- oder 10-Zoll-Seite Kunden davon abraten, übersteuerte Hi-Hats, verzerrte Gitarren oder helle Gesänge auf den letzten Titel zu legen, weil der Verlust am Innendurchmesser bei kleinen Formaten stärker ist

Den Schneidetechniker vor abrupten Enden und hart geschnittenen Übergängen warnen

Schritt 4, das Audio gegen die Rillengrenzen prüfen

Pegel: Ein sehr hoher Schnittpegel verursacht Mistracking und Überschneidungen. Ein sehr niedriger Pegel hebt das Pressgeräusch gegenüber der Musik

Bass: Viel Bass braucht viel Rillenraum und kann einen niedrigeren Pegel oder eine kürzere Seite erzwingen. Details unter Mastering für Vinyl, Bass. Den Schneidetechniker fragen, unterhalb welcher Frequenz er den Bass mono macht und wo er die Höhen begrenzt

Elliptischer Entzerrer: aus lassen oder auf die tiefste Übergangsfrequenz stellen, um das Stereobild des Masters zu erhalten. Höher nur, wenn das Mikroskop beim Vorlaufschnitt starkes vertikales Mistracking oder Beinahe-Abheben zeigt

Höhen und Zischlaute: Laute oder anhaltende Höhen können den Schneidkopf beschädigen, und Zischlaute sind das klassische Abtastproblem. De-Essing oder ein niedrigerer Schnittpegel hilft. Details unter Mastering für Vinyl, Höhen und Zischlaute

Hohe Frequenzen (gängige Praxis): Der Hochfrequenzbegrenzer des Schneidpults greift ab etwa 15 bis 16 kHz, um den Schneidkopf zu schützen. Rollen Sie Ihr Premaster dort nicht ab. Bei Material mit hoher Abtastrate hält ein Filter bei 19 kHz Energie außerhalb des Gehörs vom Kopf fern. Nicht auf die RIAA-Kurve entzerren. Das macht die Schneidmaschine

Schritt 5, Phase und Polarität prüfen

Gegenphasige tiefe Frequenzen sind die Hauptursache für vertikale Rillenbewegung, Abheben und eine nicht schneidbare Rille

Lissajous-Anzeige (X und Y) nutzen: Sie zeigt Mono oder Stereo, wie viel Stereoinformation vorhanden ist und wie viel gegenphasig ist

Tieffrequentes Material, das mehr als 90 Grad, aber weniger als 270 Grad gegenphasig ist, bearbeitet der elliptische Filter. Zu starkes Filtern verändert den Klang

Die Stereotrennung so breit halten, wie das Material es erlaubt. Schneidetechniker bevorzugen eine breite Trennung, aber Material mit viel gegenphasigem Anteil ist schwer zu schneiden

Polarität: Ein um 180 Grad gedrehter Master lässt sich mit dem Phasenumkehrschalter am Schneidpult korrigieren. Prüfen Sie die Polarität Ihres Masters vor dem Versand

Schritt 6, das Premaster abliefern

Den Schneidetechniker nach gewünschtem Dateiformat und gewünschter Abtastrate fragen

Üblicher Standard (gängige Praxis): unkomprimiertes WAV oder AIFF in 24 Bit, 96 kHz oder der nativen Projektrate von 44,1 oder 48 kHz. Dateien niedrigerer Auflösung nicht hochrechnen

Dateien nach Seite und Titelnummer benennen (zum Beispiel B2) oder eine Datei pro Seite senden (A, B, C, D)

Ordner zippen oder eine MD5-Prüfsumme (ein Fingerabdruck der Datei, der beweist, dass sie unversehrt angekommen ist) beilegen

Tracklist als PDF oder TXT und die Katalognummer beifügen

Genaue Zeiten für jeden Titel angeben. Sagen, welche Titel auf welcher Seite sind

Jeden bekannten Fehler markieren: Verzerrung, ungleiche Kanalbalance, plötzliche Spitzen, Schnitte und abrupte Enden

Angeben, ob die Quelle bereits gemastert ist und welches Presswerk die Lackfolien erhält

Die einzuritzenden Matrixnummern und die Versandanweisungen für die Lackfolien angeben

Schritt 7, die Referenz freigeben (wenn eine geschnitten wird)

Eine Referenzlackfolie ist eine direkt geschnittene Platte zum Probehören, wie ein Probeabzug. Pegel und EQ können sich vor den finalen Lackfolien noch ändern

Auf die Probleme aus dem Abschnitt Fehlersuche achten: Innenrillenverzerrung, Zischlaute, Vorecho, Pegel, Kanalbalance

Vor dem Schnitt der finalen Lackfolien freigeben

Teil 1: Mastering für Vinyl

↑ Inhalt

Lesen, wenn Sie für Vinyl mastern: wie es sich von einem digitalen Master unterscheidet, Dynamikumfang, Pegelvergleich, Bass, Höhen, Phase und Reihenfolge.

Wie sich ein Vinyl-Master von einem digitalen Master unterscheidet

Ein Vinyl-Master ist ein eigener Master neben CD- oder Online-Master, weil die Reihenfolge aus zwei Seiten besteht. Er entsteht oft bei niedrigerem Pegel mit weniger Kompression und Limiting

Obergrenze: Digital endet bei 0 dBFS (Dezibel relativ zur Vollaussteuerung). Vinyl endet dort, wo die Rillenphysik endet: Bassauslenkung, Hochfrequenzgeschwindigkeit, Phase und Seitenlänge

Lautheit: Die Platte wird nicht lauter, wenn die Datei lauter ist. Der Schneidetechniker legt den Pegel auf der Platte fest

Spielzeit und Lautheit konkurrieren: Längere Seiten verlieren Pegel

Bass und Stereobreite werden beim Schnitt verengt und die Höhen begrenzt, um den Schneidkopf zu schützen. Das macht der Schneidetechniker, nicht Sie

Die Qualität ändert sich über eine Seite: Die Höhen leiden zum Innendurchmesser hin, deshalb zählt die Reihenfolge

Schneiden ist ein einmaliger Vorgang ohne Rückgängig, anders als in einer Workstation. Einstellungen müssen wiederholbar sein, deshalb werden sie notiert

Dynamikumfang

Ein Lackfolien-Master hat einen um etwa 15 bis 20 dB besseren Dynamikumfang als die gepresste Platte

Katz schreibt: Vinyl und CDs vor 1990 hatten höhere kurzzeitige Spitzen-zu-Mittelwert-Verhältnisse als stark begrenztes modernes Material

Owsinski rät, das Limiting auf höchstens etwa 2 bis 3 dB zu begrenzen, für Vinyl möglicherweise weniger. Der Ausgangspegel für eine Platte kann auch deutlich unter dem CD-Pegel liegen

Niedrigerer Plattenpegel bringt mehr Zeit auf eine Seite, senkt aber den Rauschabstand

Eine laute Spitze, viel Bass oder gegenphasiger Inhalt kann den Stichel bis auf den Aluminiumträger schneiden lassen

Pegel auf der Platte

Auf der Platte ist der Pegel eine Rillengeschwindigkeit gegenüber einer lateralen Referenz von 7 cm/s bei 1 kHz (siehe Pegelreferenz), kein RMS-Wert (Effektivwert, mittlerer Pegel) und kein LUFS-Wert (Loudness Units relative to Full Scale, Lautheit relativ zur Vollaussteuerung). Fragen Sie den Schneidetechniker, welchen Pegel er braucht

Dateipegel ist nicht gleich Plattenpegel: Ein Datei- oder Bandpegel 6 dB über seiner Referenz bedeutet nicht, dass die Platte 6 dB über Plattennull liegt

Boden schreibt: Der Schneidetechniker wägt Gesamtlaufzeit, Höhen, Bass, Musikart, vertikale Information und den Geschmack des Künstlers ab, bevor er den Pegel setzt. Zu viel Pegel verursacht Mistracking. Zu wenig hebt das Pressgeräusch gegenüber der Musik

Lautes, dichtes Material braucht kürzere Seiten. Längere Seiten senken die Lautstärke

Bass

Viel Bass braucht viel Rillenraum und kann einen niedrigeren Pegel oder eine kürzere Seite erzwingen

Bass mittig und in Phase halten. Der Schneidetechniker verengt die Stereotrennung im Tiefbass und setzt gegebenenfalls den elliptischen Filter ein

Tieffrequenter Inhalt nur in einem Kanal oder gegenphasig verursacht übermäßige laterale und vertikale Bewegung

Übergangsfrequenzen des elliptischen Filters: Owsinski nennt 250, 150, 70 und 30 Hz. Fragen Sie den Schneidetechniker, was sein Gerät bietet und was er verwendet

Höhen und Zischlaute

Anhaltende oder laute Höhen, durch die RIAA-Preemphase angehoben, können den Schneidkopf beschädigen oder den Schneidverstärker überlasten

Der Schneidetechniker begrenzt auch die Höhen, um den Schneidkopf zu schützen

Zischlaute liegen zwischen etwa 3 und 10 kHz und entstehen durch starke Kompression, Mikrofontechnik und Mikrofonwahl. Ein De-Esser komprimiert dort ein schmales Band

Der Schneidetechniker de-esst oder schneidet mit niedrigerem Pegel. Sägezahnwellen und gedämpfte Trompeten verursachen dasselbe Problem

Wenden Sie die RIAA-Entzerrung nicht selbst an. Die Schneidmaschine macht das

Stereo und Phase

Große gegenphasige Information kann den Stichel von der Platte abheben, wodurch die Platte springt

Reihenfolge und Pausen

Vinyl braucht zwei Reihenfolgen, eine pro Seite. Künstler und Produzent legen sie vor dem Mastering fest. Der Mastering-Techniker muss sie kennen, bevor die Arbeit fertig ist

Der Abstand zwischen den Titeln heißt Pause. Er bestimmt das Tempo und kann dem Tempo des vorigen Titels folgen

Auf der Platte ist der Abstand zwischen Titeln eine Spirale, mit weitem Rillenabstand geschnitten, damit sie sichtbar ist

Beide Seiten ähnlich lang halten

Was abzuliefern ist

Ein eigenes Vinyl-Master pro Seite, mit Tracklist und genauen Zeiten

Alles Weitere der Lieferliste steht in Teil 1, Schritt 6, das Premaster abliefern

Die Session dokumentieren, damit sie später wiederholt werden kann

Teil 1: Seitenlänge und Pegel

↑ Inhalt

Lesen, wenn Sie die Seiten planen: Minuten pro Seite, Pegel und Vorschub.

Laufzeit

Boden schreibt: Die Laufzeit bestimmt den Vorschub der Maschine. Je länger die Seite, desto mehr Rillen pro Zoll sind nötig und desto feiner der Rillenabstand

Boden schreibt: Seiten zwischen zehn und dreißig Minuten müssen alle in dieselbe Aufnahmefläche von etwa 556 Quadratzentimetern passen

Katz schreibt: Längere Seiten sind möglich, aber auf Kosten von Pegel, Trennung oder Bass

Fragen Sie Schneidetechniker und Presswerk nach der Laufzeit, die zu Ihrer Seite und Ihrem Material passt

Rillenabstand aus der Laufzeit (Boden-Formel)

Rillen pro mm = Laufzeit (Minuten als Dezimalzahl) x U/min / Bandbreite (mm). Mal 25,4 ergibt LPI. Boden nennt die Bandbreite "Radius": der Abstand vom Beginn bis zum Ende der Modulation. Sein Album-Beispiel nutzt 76 mm. Aus Bodens 12-Zoll-Durchmessern (modulierte Rille beginnt bei 292,1 mm, minimaler Innendurchmesser 120,7 mm) ergibt sich ein volles Band von (292,1 - 120,7) / 2 = 85,7 mm, also das echte Band der Seite verwenden

Laufzeit bei gegebenem Rillenabstand = Bandbreite (mm) x Rillen pro mm / U/min. Bei 11,8 Rillen pro mm (300 LPI) sind das 85,7 × 11,8 / 33,3, etwa 30 Minuten

Verwenden Sie die tatsächliche Bandbreite der Seite aus Ihren Plattendurchmessern, keinen gerundeten Wert

Die Formel liefert einen mittleren Rillenabstand zur Planung der Plattenfläche. Der Abstand, den die Maschine wirklich verwendet, kommt aus der Vorlage oder der Vorschubsteuerung

Bei 33 1/3 U/min dauert eine Umdrehung 1,8 Sekunden. Eine 12-Minuten-Seite hat etwa 400 Umdrehungen, eine 20-Minuten-Seite etwa 666 und eine 28-Minuten-Seite etwa 933

Pegelreferenz

Der Nullpegel auf der Platte ist 7 cm/s lateral bei 1 kHz

Alben werden etwa 2 bis 3 dB darüber geschnitten, 45-U/min-Singles etwa 4 bis 5 dB darüber. Das sind Richtwerte. Wie weit, entscheidet der Schneidetechniker

Produzenten bitten den Schneidetechniker meist um mehr Lautstärke und mehr Bass, aber mehr vom einen kann mehr vom anderen ausschließen

Teil 2: Der Schneideraum

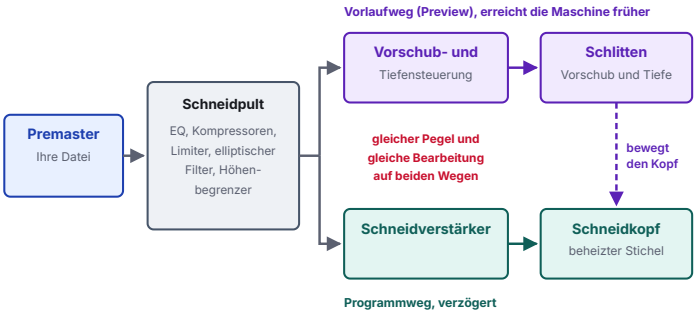
↑ Inhalt

Lesen, wenn Sie Schneidmaschine, Schneidpult, Mikroskop, Lackfolie und Stichel kennenlernen wollen.

Die Schneidmaschine im Überblick

Hauptteile: Plattenteller, Schneidkopf, Schlitten auf einer Leitspindel, Vorschub- und Tiefensteuerung, Schneidverstärker, Stichelheizung, Mikroskop und Späneabsaugung. Details zu jedem stehen in den nächsten zwei Gruppen

Signalfluss: Der Pultausgang speist die Schneidverstärker, die den Schneidkopf antreiben. Eine Kopie des Signals, das Vorlaufsignal (Preview), erreicht die Vorschub- und Tiefensteuerung vor dem Programm, damit die Maschine Zeit zum Reagieren hat



Vorschub und Tiefe arbeiten zusammen: Der Vorschub folgt hauptsächlich dem Summensignal (L plus R), die Tiefe hauptsächlich dem Differenzsignal (L minus R). Beide achten vor allem auf Frequenzen unter etwa 1500 Hz

Vorschub und Tiefe greifen ineinander: Mehr Tiefe bedeutet weniger Rillen pro Zoll, und mehr Rillen pro Zoll bedeuten weniger Tiefe. Tiefere Rillen verbrauchen den Steg zwischen den Rillen, also muss der Vorschub weiter werden

Steuerungsarten: Vorschub- und Tiefensteuerungen unterscheiden sich von Maschine zu Maschine, manche sind sehr ausgefeilt. Boden nennt sie Computer verschiedener Art. Neuere Konstruktionen gibt es auch (siehe Vorschubsteuerung, neuere Konstruktionen)

Verbreitete Schneidmaschinen: Neumann (VMS 70, VMS 80 und VMS 82) und Scully

Verfügbarkeit: 2017 schrieb Owsinski, dass keine Schneidmaschinen mehr gebaut würden und dass Scully und Neumann am begehrtesten seien. Prüfen Sie die aktuelle Lage

Teile der Schneidmaschine, A bis Z

Bedienteil: zeigt Plattentellerdrehzahl und Schneidvorschub (die LPI-Anzeige) und enthält die Funktionsschalter der Maschine

Leitspindel: Der Schlitten läuft auf ihr. Der Vorschub wird durch Beschleunigen oder Verlangsamen des Motors geändert, der sie dreht

Mikroskoplicht: Neumann AM 32, VMS 66 und VMS 70 nutzen ein Leitz-Mikroskop mit einer speziellen B9d-Lampe, die heiß wird

Plattenteller: geschmiedetes Aluminium, Vakuum hält die Lackfolie flach, damit sie nicht rutschen kann. Rutschen würde Drehzahlschwankungen verursachen. Er hat einen Plattengrößen-Wähler und Vakuumbohrungen. Die originale Neumann-Lagereinheit ist ölgefüllt

Schlitten: trägt den Kopf auf einer Leitspindel. Die Schlittengeschwindigkeit bestimmt den Vorschub: Je langsamer er fährt, desto mehr Rillen pro Zoll. Eine Anzeige zeigt LPI (lines per inch, Rillen pro Zoll)

Schneidkopf: ein Elektromagnet, vom Schneidverstärker angetrieben, der den Stichel bewegt. Neumann SX 74 und die Westrex-Köpfe sind zwei klassische Typen. Der Aufbau steht unter Schneidverstärker und Schneidköpfe im Detail

Schneidkopfschutz: Schutzschalter unterbrechen die Ansteuerung, wenn der Kopf zu heiß oder der Kopfstrom zu hoch wird. SimuLathe schätzt 200 Grad Celsius und 1,5 Ampere, nur ein Näherungswert, weil jeder Schneideraum anders ist, daher gelten die Nennwerte Ihres eigenen Kopfes und Verstärkers. Über 35 cm/s heizt sich ein Kopf überproportional auf. Den virtuellen Schutzschalter des Plugins nie anstelle der echten verwenden

Schneidverstärker: Der Kopf wird von Verstärkern mit etwa 1.000 bis 3.500 Watt oder mehr angetrieben. Energie über etwa 5 kHz braucht sehr viel Leistung zum Schneiden, daher kann ein Fehler die Lackfolie und vielleicht den Stichel oder den Schneidkopf zerstören

Späneabsaugung (Span): Der Span ist der abgeschnittene Lackfaden. Ein Saugrohr hinter dem Schneidkopf zieht ihn in einen Sammler, damit er sich nicht verheddert

Stichelheizung: Nichrom-Drähte führen den Heizstrom zum Stichel. Die Hitze wird mit einem Rheostat (einstellbarer Widerstand) an der Maschine eingestellt

Tiefensteuerung (variable Tiefeneinheit): hält die Rille mindestens 25 Mikrometer breit (ein Abtaststichel ist etwa 18 Mikrometer breit) und unter etwa 152 bis 178 Mikrometern, damit der Schneidstichel nicht ins Aluminium rammt

Vorlaufsystem (Preview): Das Programm wird verzögert, damit der Techniker ein Problem hören und beheben kann, bevor es die Lackfolie erreicht. Ursprünglich eine Bandmaschine mit getrennten Vorlauf- und Programmköpfen und langem Bandweg, heute eine Verzögerung

Vorschubsteuerung, neuere Konstruktionen: folgen dem Studer-Kaufmann-Entwurf pitch98 von 1998. Sie steuern das Vorlaufsignal in Echtzeit, lassen den Bediener Steg und Tiefe einstellen wie bei der Neumann VMS 80 und 82, und lesen Einlauf und Auslauf von einer Reihe Mikroschalter an der Maschine

Vorschubsteuerung (variable Vorschubeinheit): das Teil, das den Rillenabstand festlegt. Es liest das Vorlaufsignal und treibt den Motor der Leitspindel an, sodass der Schlitten schneller oder langsamer über die Platte fährt. Seine Aufgabe ist es, benachbarte Rillen am Aufeinanderschlagen zu hindern (Overcut) und den Vorschub trotzdem so eng zu halten, dass keine Plattenfläche verschwendet wird

Weitere Maschinenbedienung: Stichelheizung, Schnitttiefe, Start- und Enddurchmesser, Plattentellerdrehzahl, Spiral- und Bandgröße

Schneidverstärker und Schneidköpfe im Detail

Aufbau des Schneidkopfs: zwei Antriebsspulen (links und rechts), der Stichelschaft und die Stichelspitze. Jedes Teil bewegt sich mit anderer Geschwindigkeit, daher verrät die im Mikroskop sichtbare Auslenkung nicht die wahre Lautstärke

Überlastung des Schneidkopfs (gängige Praxis): Zu viel Hochfrequenzenergie kann die Antriebsspulen überlasten und die heliumgekühlten Aufhängungsdrähte eines Kopfes wie des SX 74 durchbrennen. Kühlung und Nennwerte stehen im Handbuch Ihres Kopfes

Ersatzteile des Schneidkopfs: Antriebsspulen, Rückkopplungsspulen, Federn, eine V-Feder und das Torsionsrohr. Gängige Neumann-Köpfe sind SX 68, SX 74 und SX 84

Neumann-Gestellkarten: Buskarte (SAL 74), Encoderkarte mit den RIAA-Bauteilen (SAB 74), Rückkopplungskarte, Relaisplatine (SEL 74) und Netzteil

Verschleißstellen im Gestell: Relais verschleißen, und Teile des Rückkopplungsverstärkers liegen oft außerhalb der Spezifikation. Ältere SAL-74-Einheiten nutzten Übertrager im Rückkopplungsverstärker

Das Schneidpult

Mono-/Stereo-Schalter, Master-Fader, Pegelregler, Phasenumkehrschalter, Abhörwahl, Echo-Send und - Return

Kompressoren, Limiter und mehrere EQ-Sätze im A- und B-Weg. Der Schneidetechniker kann den nächsten Titel vorbereiten und während der Spirale umschalten

Gleiche Bearbeitung auf Programm- und Vorlaufweg, sonst bekommen die Maschinenrechner falsche Informationen

Oszillator für Töne, Oszilloskop und Phasenkorrelationsmesser

Messung: VU-Meter (Volume Unit) und Spitzenwertmesser (PPM, Peak Programme Meter). Beide nutzen. Der Plattenleitungspegel ist 1,55 V, also 6 dB über 0 dBm (0,775 V). 0 VU liegt bei minus 6 dB auf der Spitzenwertskala

Ausgänge für Bandkopien, die dem Schnitt entsprechen, damit alle Formate gleich klingen

Einstellblatt: Der Schneidetechniker notiert jede EQ-, Kompressor-, Maschineneinstellung und jeden Durchmesser, damit eine Session später wiederholt werden kann

Tieffrequenz-Übergang (elliptischer Entzerrer, LFX oder EE)

Wird eingesetzt, wenn tieffrequentes Material zwischen 90 und 270 Grad gegenphasig ist. Er beseitigt übermäßiges vertikales Abheben der Rille

Gegenphasiges Material oder Bass nur auf einer Seite verursachen übermäßige laterale Bewegung, und dieses Gerät schickt es in die Mitte

Er funktioniert, indem die stärkere gegenphasige Komponente die schwächere im anderen Kanal auslöscht. Das Ergebnis ist Mono bei tiefen Frequenzen

Zu viel verändert den Klang und verengt das Stereobild. Mit Vorsicht einsetzen

Prüfen Sie, welche Übergangsfrequenzen Ihr Gerät bietet, und nehmen Sie die tiefste, die ausreicht

Oszilloskop und Mikroskop

Oszilloskop: Ein Lissajous-Muster (X und Y) zeigt Mono oder Stereo, den Stereoanteil und gegenphasigen Inhalt. Wird auch zum Ausrichten des Azimuts der Wiedergabe-Bandmaschine benutzt

Mikroskop: etwa 200-fache Vergrößerung mit eigenem Licht. Jede Rille erscheint als drei helle Linien. Der Steg dazwischen ist schwarz

Rillengröße mit dem Messraster prüfen. Auf zu viel Bass, Höhen oder Pegel, Überschneidungen, Abheber und korrekte Tiefe achten

Stichelheizung und Stichelzustand an den Rillenflanken beurteilen

Ein kleineres, getrenntes Mikroskop dient zum Einsetzen des Stichels in den Kopf

Die Lackfolie

Eine dünne Nitrozelluloselackschicht auf einer Aluminiumplatte. Die meisten Platten beginnen damit

Die Lackfolie ist übergroß: Eine 12-Zoll-Platte wird auf einer 14-Zoll-Scheibe geschnitten, damit die Spielfläche beim Handhaben nicht beschädigt wird

Nur eine Seite jedes Rohlings ist garantiert makellos

Eine Referenzlackfolie (Ref, Acetat) besteht aus demselben weichen Material. Sie lässt sich nur fünf- oder sechsmal abspielen, bevor die Qualität nachlässt. Die Master-Lackfolie darf nach dem Schnitt nie abgespielt werden

Hitze beim Versand kann Öle austreten lassen oder die Lackfolie beschädigen. Das Presswerk lehnt solche Scheiben ab und verlangt einen Neuschnitt

Der Stichel

Material: synthetischer Saphir (auch Rubin wird verwendet)

Handhabung: nie mit bloßen Fingern berühren. An den Heizdrähten oder mit unmagnetischer Pinzette anfassen

Polierfacetten: Die Spitze hat zwei stumpfe Facetten, etwa 3,8 bis 5,1 Mikrometer breit, die die Rillenflanke glätten und so das Rauschen senken. Breitere Facetten halten länger, schwächen aber die Höhen. Schmalere Facetten erhalten die Höhen, verschleißen aber schneller

Hitze: Nichrom-Draht beheizt den Stichel. Hitze senkt das Rauschen, verbessert die Höhen und verlängert die Lebensdauer des Stichels

Heizung einstellen: Boden stellt sie dort ein, wo eine stille Rille das geringste Rauschen hat, am Innen- und Außendurchmesser geprüft und gemittelt, und prüft bei jedem neuen Stichel oder jeder neuen Lackfolien-Charge neu. Die Neptune-Methode nach Spanverhalten und Glanz der Rillenflanken steht in Teil 2, Den Stichel einrichten

Zu viel oder zu wenig Hitze: Zu viel ritzt Linien in die Rillenflanke. Zu wenig lässt sie matt, körnig und grau aussehen

Wann ersetzen: wenn der Schnitt Glanz und Glätte verliert, die Spitze ausbricht, das Rauschen steigt oder die Höhen nachlassen. Bodens Grenzen sind ein Spitzenradius über 6,4 Mikrometer oder eine Bodenlinie über 12,7 Mikrometer. Er schreibt, dass Kantenverschleiß nach etwa 10 Schnittstunden sichtbar wird und der Spitzenradius nach etwa 20 Stunden zu groß ist. Verschleiß zeigt sich an den Rillenflanken lange, bevor der Stichel ausfällt, also nach der Qualität der Rillenflanken urteilen, nicht nur nach Schnittstunden

Teil 2: Die Schneidmaschine kalibrieren

↑ Inhalt

Lesen, wenn Sie eine Schneidmaschine einrichten oder prüfen: Ansteuerpegel, Durchmesser, Vorschubsystem und Tiefe.

So lesen Sie diesen Teil

Quelle: das Handbuch von SimuLathe CUT (Tokyo Dawn Labs). Das Plugin simuliert eine Schneidmaschine, seine Checkliste ist also darauf ausgelegt, das Plugin mit einer echten Maschine abzugleichen. Dieselben Prüfungen zeigen, ob eine echte Maschine kalibriert ist

Das Handbuch Ihrer eigenen Maschine bestimmt, wie die Hardware eingestellt wird. SimuLathe sagt nur "wie im Handbuch beschrieben"

Vorschubsystem: die Einheit, die Rillenabstand (Vorschub) und Tiefe aus dem Vorlaufsignal bestimmt

Schritt 1, Ansteuerpegel des Schneidverstärkers

Der Pegel wird als Spitze der lateralen Geschwindigkeit angegeben. Für 45-Grad-Stereo: lateral = (links + rechts) / 2 und vertikal = (links minus rechts) / 2

Referenzton: ein 1-kHz-Sinus beim analogen Referenzpegel des Raums, in den meisten Räumen 0 VU = 1,23 V

Geschwindigkeit der Testplatte: meist 7 cm/s lateral (NAB, National Association of Broadcasters, oder die Ultimate Analog Test Record). Der Wert auf der Hülle gibt nicht immer den Spitzenwert des lateralen 1-kHz-Sinus an. Weichen die Zeiger des Vorschubsystems ab (siehe Schritt 3), den Wert anpassen

Ihre Maschine kann je nach Routine mit einer anderen cm/s laufen, als die Hülle der Testplatte angibt

Zusätzlich mit 100 Hz beim typischen Schnittpegel des Raums kalibrieren, denn der Referenzpegel liegt weit unter einem typischen Schnittpegel. Mit 1 kHz beginnen, dann stärker auf 100 Hz setzen, wenn der Tonabnehmer stabil ist

Wandeln Sie die Mikroskop-Auslenkung nicht in cm/s um und verlassen Sie sich nicht darauf. Spulen, Schaft, Spitze und Rillenkante bewegen sich mit unterschiedlicher Geschwindigkeit, daher verfälscht das Ergebnis die Lautstärke

Schritt 2, Plattendurchmesser

Die Mikroschalter für Innen- und Außendurchmesser bei 7, 10 und 12 Zoll mit den Standardpositionen vergleichen

Liest ein Schalter falsch, den tatsächlichen Wert notieren. Sind die Schalter richtig, aber die ganze Skala verschoben, die Skala exakt neu positionieren

Schritt 3, Vorschubsystem

Vorschubverstärkung: an der Maschine einen Grundvorschub von 10 Rillen pro mm einstellen, also eine Rillenbreite von 100 Mikrometern mit Steg null, sodass sich die Rillen gerade berühren. Steg null unter dem Mikroskop prüfen und dem Mikroskop vertrauen. Die Skala für Rillen pro mm an der Maschine kann falsch liegen

Durchmessertest ohne Audio: Plugin und Maschine parallel laufen lassen und die Positionszeiger über die ganze Seite vergleichen. Sie sollten übereinstimmen. Wenn nicht, ist die Vorschubverstärkung falsch, also zuerst diese kalibrieren

Laterale Verstärkung: ein konstantes Mono-Sinussignal beim typischen Schnittpegel einspeisen, 100 Hz oder tiefer. Durchmessertest ausführen. Die Zeiger sollten übereinstimmen. Wenn nicht, ist die Eingangsverstärkung des Vorschubsystems oder die laterale Verstärkung an dessen Programmiereinheit falsch

Vertikale Verstärkung: wie im Handbuch der Maschine beschrieben kalibrieren

Laterale Verstärkung durch vertikale Verstärkung: einen gleichmäßigen gegenphasigen 140-Hz-Sinus 10 dB unter Ihrem üblichen Mono-Schnittpegel abspielen, dann den Durchmessertest ausführen und die Zeiger vergleichen

Beste Lösung: die Maschine kalibrieren. Die andere Möglichkeit ist ein Trim-Offset im Plugin, der den Fehler nur in die Software verschiebt

Schritt 4, Tiefe, Vorlauf und Titelmarken

Mindesttiefe (Rillenbreite): Neumann VMS 66 und 70 verwenden 50 Mikrometer. Moderne Maschinen typischerweise 55 Mikrometer. VMS 80: gleich der Einstellung der Anfangsbreite, abzüglich des Economy-Werts, falls genutzt. Im Handbuch Ihrer Maschine prüfen

Vorlaufzeit: VMS 66 und 70 verwenden 6/10 einer Umdrehung. Die VMS 80 verwendet 1/2 Umdrehung. Im Handbuch Ihrer Maschine prüfen

Titelmarken: der weitere Rillenabstand, den das Vorschubsystem am Anfang jedes Titels schneidet, damit die Titel auf der Platte sichtbar sind. Sie ändern nur den Vorschub, nicht das Audio. Marker Length bestimmt, wie lange eine Marke läuft: typischer Bereich 0,3 bis 2 Sekunden, typischer Wert 1 Sekunde. SimuLathes eigene Voreinstellung ist 2 Sekunden. Marker Pitch bestimmt den Rillenabstand während einer Marke: Das Handbuch nennt einen typischen Bereich von 0,8 bis 1,15 mm und einen typischen Wert von 0,5 mm. Größere Werte ergeben längere, breitere und besser sichtbare Marken. Beide sollten zur echten Maschine passen, die den Master schneidet (SimuLathe-CUT-Handbuch)

Wie weit ist zu weit

Trim-Offsets über 2 bis 3 dB deuten auf ein Verfahrensproblem. Zuerst das Verfahren korrigieren

Ziel: Einer der beiden Vorschub-Trim-Offsets liegt bei oder sehr nahe 0 dB

Driften beide Offsets in dieselbe Richtung (zum Beispiel minus 4 dB und minus 4,5 dB), ist der cm/s-Wert falsch, nicht die Vorschubverstärkungen. Zuerst den cm/s-Wert korrigieren

Prüfen, dass die Auslenkung im Mikroskop der Maschine möglichst genau dem virtuellen Mikroskop des Plugins entspricht

---

Teil 2: Eine Lackfolie schneiden, Schritt für Schritt

↑ Inhalt

Lesen, wenn Sie selbst eine Lackfolie schneiden. Die Schritte der Reihe nach befolgen.

Vor der Session

Premaster, Tracklist, Zeiten pro Seite, Katalognummer und Namen des Presswerks besorgen

Alles durchhören, Spitzen, Schnitte und abrupte Enden notieren und Pegel, EQ, Filter und Vorschub festlegen

Den Vorschub aus der Seitenlänge berechnen (siehe Teil 1, Seitenlänge und Pegel)

Einstellblatt: bereithalten. Boden: jede EQ-, Kompressor-, Echo- und Maschineneinstellung notieren, dazu den Enddurchmesser und die Bandgröße, damit eine Session Monate oder Jahre später wiederholt werden kann

Den Stichel einrichten

Den Stichel nur an den Heizdrähten oder mit unmagnetischer Pinzette anfassen. Nie mit bloßen Fingern berühren

Mit dem kleinen Mikroskop einsetzen

Startstrom: dem Stichelhersteller und dem Handbuch Ihrer Maschine entnehmen. Er hängt von Schaftmasse und Alter des Stichels ab

Neptune-Methode: Heizung nach Spanverhalten (Span) und Glanz der Rillenflanken unter dem Mikroskop einstellen. Eine kurze unmodulierte Testrille schneiden und prüfen, dass die Flanken spiegelglatt sind, ohne Risse oder Mikrorisse. Ein reiner Hörtest kann vom Rauschen der Abhörkette überdeckt werden

Bodens Methode: Heizung dort einstellen, wo eine stille Rille das geringste Rauschen hat, am Innen- und Außendurchmesser geprüft und gemittelt. Das bei jedem neuen Stichel oder jeder neuen Lackfolien-Charge tun

Die Rillenflanken unter dem Mikroskop prüfen. Zu viel Hitze zeigt sich als Ritzlinien. Zu wenig als graue, körnige Flanken

Den Stichel wechseln, wenn die Rillenflanken unter dem Mikroskop Ritzlinien, Ausbrüche oder Mikrorisse statt spiegelnden Glanz zeigen oder wenn das Rauschen steigt, vor allem nahe dem Innendurchmesser. Verlassen Sie sich nicht allein auf einen Stunden- oder Seitenzähler

Lackfolie vorbereiten (gängige Praxis)

Rohlinge flach, in ihrer Verpackung und fern von Hitze bis zur Session aufbewahren. Die Beschichtung ist weich

Den Rohling nur am Rand und am Mittelloch anfassen. Nie die beschichtete Fläche berühren

Den Rohling prüfen, bevor er auf den Plattenteller kommt: auf Kratzer, Dellen, Staub, Fingerabdrücke und Beschichtungsfehler achten. Ein fehlerhafter Rohling wird nicht geschnitten

Prüfen, ob der Rohling die richtige Größe für die geplante Seite hat, bevor die Durchmesser eingestellt werden

Losen Staub entfernen, ohne die Oberfläche zu berühren, mit dem Verfahren, das Ihr Schneideraum ohnehin nutzt

Aufwärmen: ob und wie lange Maschine und Verstärker aufgewärmt werden, hängt von Marke und Modell der Maschine sowie von Raum und Klima ab. Folgen Sie dem Handbuch Ihrer Maschine und Ihrer eigenen Routine

Die Schneidmaschine einrichten

Lackfolie auf den Plattenteller legen, Vakuum an, damit sie nicht rutschen kann. Rutschen würde sich als Drehzahlschwankung in der Platte zeigen

Die Späneabsaugung prüfen. Das Vakuum saugt den Span durch ein Rohr hinter dem Schneidkopf weg

Plattentellerdrehzahl und Plattengröße einstellen

Startdurchmesser und Enddurchmesser für die Plattengröße einstellen

Die Größe der Spiralen (Bänder) zwischen den Titeln einstellen

Die variable Vorschub- und Tiefeneinheit einstellen. Bei neueren Steuerungen stellt der Bediener Steg und Tiefe ein, wie bei der Neumann VMS 80 und 82

Signalweg zum Schneidkopf: Der Vorlaufweg (Preview) muss denselben Pegel und dieselbe Bearbeitung haben wie der Programmweg

Den elliptischen Filter und die übrigen Schutzfilter wie geplant einschleifen

Pegel einstellen

Referenzpegel: 7 cm/s lateral bei 1 kHz. Alben werden etwa 2 bis 3 dB darüber geschnitten, 45-U/min-Singles etwa 4 bis 5 dB darüber. Den Schnittpegel für Material und Seitenlänge legt der Schneidetechniker fest

Spitzenwertmesser zusätzlich zu VU nutzen. Wissen, wo 0 VU in Ihrem Raum liegt

Während des Schnitts das Vektorskop für die Phase und die Spitzenanzeigen des Pults beobachten

Testschnitt (wenn das Material es verlangt)

Problemstellen: viel oder gegenphasiger Bass, laute oder anhaltende Höhen und Zischlaute, die dichteste Passage nahe dem Innendurchmesser sowie abrupte Enden oder Übergänge

An der Maschine prüfen: die Geschwindigkeits-Heatmap von SimuLathe, Rillenbreite, Steg und Auslenkung gegenüber Ihrer Vorlage, Überschneidungen und Abheber unter dem Mikroskop, die Rillenflanken auf Stichelhitze sowie Kopftemperatur und Kopfstrom

Nach Gehör am Testschnitt prüfen: Innenrillenverzerrung, Zischlaute, Vorecho, Pegel und Kanalbalance

Zeigt sich ein Problem: den passenden Eintrag unter Fehlersuche nutzen, um vor dem finalen Schnitt Pegel, Bassbehandlung, Höhenbegrenzung, Vorschub oder Heizung zu ändern

Schneiden

Einlaufrille: Die Maschine schneidet die erste Rille. Boden schreibt: den Vorschub unter 200 LPI halten, bis 2 bis 3 Sekunden nach dem Ende der Einlaufspirale

Programm: jeden Titel schneiden. Zwischen den Titeln eine Spirale mit 16 bis 32 LPI schneiden und den Vorschub auf beiden Seiten 2 bis 3 Sekunden unter 200 LPI halten

Der Programmvorschub kommt aus der Vorlage oder der Vorschubsteuerung. Die weiten Vorschubwerte gelten nur für die Sekunden um Einlaufrille, Spiralen und Auslaufrille

Jede Lackfolie braucht eine durchgehende Rille mit Steg daneben. Die Rille darf sich nie kreuzen oder so in sich laufen, dass die Rillenflanke geschwächt wird

Auslaufrille: eine komplette Umdrehung beim Auslaufvorschub

Seitenende: siehe die Gruppe Seitenende unten. Das Standardende ist die Auslaufrille

Die Reihenfolge der Tasten hängt von der Maschine ab. Folgen Sie dazu Ihrem Maschinenhandbuch

Seitenende (gängige Praxis)

Auslaufrille: das Standardende. Die Rille läuft mit weitem Vorschub in den Auslaufbereich aus

Endlosrille: eine geschlossene Kreisrille am Ende einer Seite. Der Stichel bleibt darin und wiederholt sie, bis der Tonarm angehoben wird

Exzenterrille: eine Rille, die im Auslaufbereich aus der Mitte schwingt, sodass der Tonarm eines Plattenspielers mit Automatik bewegt wird und der Spieler anhebt oder zurückkehrt

Planung: Das Ende vor der Session mit Kunde und Presswerk vereinbaren. Prüfen, ob das Presswerk das gewünschte Ende pressen kann. Das Ende wird als eigener Schritt nach dem letzten Titel geschnitten, also auf dem Lieferschein vermerken

Die Lackfolie fertigstellen

Jede Scheibe stichprobenartig durchs Mikroskop auf Überschneidungen, Abheber und korrekte Tiefe prüfen. Den Stichelzustand an den Rillenflanken prüfen

Rillenbreite und -tiefe mit dem Messraster des Mikroskops gegen Ihre Vorlage und die Grenzen der Maschine prüfen

Die Matrixnummer in den Auslaufbereich einritzen. So werden die Labels den richtigen Stampern zugeordnet

Vor den finalen Lackfolien eine Referenzlackfolie schneiden, wenn der Kunde es wünscht oder das Material ein hohes Risiko hat. Bei gut vorbereitetem Material können die Produktionsmaster direkt über den kalibrierten Vorlaufweg und die Anzeigen geschnitten werden

Die Lackfolie vor Hitze schützen. Versand bei Hitze kann die Beschichtung ausbluten lassen, und das Presswerk lehnt die Scheibe ab und verlangt einen Neuschnitt

Jede Seite deutlich beschriften und an das Presswerk senden

Reserve und Neuschnitt (gängige Praxis)

Vor der Session entscheiden, ob pro Seite eine Reserve geschnitten wird. Eine Reserve kostet eine Lackfolie und Maschinenzeit. Ohne sie bedeutet eine misslungene Seite einen neuen Schnitt

Eine Reserve schneiden, wenn der Auftrag es verlangt oder das Budget sie enthält

Neu schneiden, wenn Mikroskop oder Referenz einen Fehler zeigen, den die Fehlersuche dem Schnitt zuordnet, oder wenn das Presswerk eine Lackfolie ablehnt

Mit dem gespeicherten Einstellblatt neu schneiden und nur ändern, was der Fehler erfordert, damit der Neuschnitt in allem anderen dem ersten Schnitt entspricht

Reserve und Neuschnitte deutlich beschriften, damit das Presswerk die richtige Lackfolie zur Galvanik gibt

Verpacken und versenden (gängige Praxis)

Lackfolien sind weich. Nicht lose stapeln und nichts auf die Oberfläche drücken lassen

Jede Lackfolie flach in eine saubere Hülle packen, so gepolstert, dass sie sich nicht bewegt oder gegen eine andere Scheibe drückt

Beim Versand vor Hitze schützen. Siehe Die Lackfolie fertigstellen

Jede Scheibe und Hülle beschriften: Titel, Seite, Drehzahl, Matrixnummer und Katalognummer

Einen Lieferschein beilegen: Kunde, Titel, Katalognummer, Presswerk, Seiten und Drehzahl, Laufzeit pro Seite, Matrixnummern, besondere Hinweise wie bekannte Fehler oder das Seitenende, und Ihre Kontaktdaten

Versand mit Sendungsverfolgung nutzen. Presswerk und Kunden informieren, dass die Lackfolien unterwegs sind und wann sie ankommen sollten

Eine Kopie des Lieferscheins und die Sendungsnummer aufbewahren

Teil 2: Sicher schneiden: Prüfen, beheben, schützen

↑ Inhalt

Lesen, während Sie schneiden: was zu beobachten ist, sichere Grenzen, häufige Fehler und Abhilfen und wie man den Schneidkopf schützt.

Was beim Schneiden zu beobachten ist

Anzeigen: Spitzenwertmesser zusätzlich zu VU und das Phasenskop beobachten

Auslenkung: unter der Anfangsrillenbreite Ihrer Vorlage halten. Darüber können instabile Tonabnehmer bei hohem Schnittpegel aus der Rille springen. Der Auslenkungsbegrenzer von SimuLathe hat eine verborgene Brickwall-Schwelle bei 150 Mikrometern. Tiefe Frequenzen treiben die Auslenkung, und eine kleine Änderung am Hochpassfilter kann sie stark verändern

Geschwindigkeit: Über 35 cm/s heizt sich der Kopf überproportional auf. Sehr kurze Spitzen von 60 bis 70 cm/s, vielleicht auch mehr, sind bei einem sehr heißen Schnitt nicht ungewöhnlich, aber manche Tonabnehmer verzerren viel früher, besonders bei längeren Signalen. Bereiche hoher Geschwindigkeit kurz und nur so laut wie nötig halten. Der dynamische Tiefpass von SimuLathe setzt zwischen 25 und 35 cm/s ein

Klirrfaktormesser (Total Harmonic Distortion, THD): bei einem Testschnitt den Verlauf beobachten. Bei Rückkopplungsüberwachung zeigt er auch das Selbstlöschen der Rille durch den Schneidstichel bei hoher Geschwindigkeit

Kopfstrom: Die Schutzschalter greifen oberhalb des Nennkopfstroms. SimuLathe schätzt etwa 1,5 Ampere pro Kanal, ein Näherungswert, daher den Nennwert Ihres eigenen Kopfes verwenden

Kopftemperatur: Die Schutzschalter greifen oberhalb der Kopftemperaturgrenze. SimuLathe schätzt etwa 200 Grad Celsius, ein Näherungswert, der in jedem Schneideraum anders ist

Mikroskop: etwa 200-fache Vergrößerung. Auf Überschneidungen, Abheber, korrekte Tiefe und Stichelzustand achten. Boden schreibt, dass Kantenverschleiß am Stichel nach etwa 10 Schnittstunden sichtbar wird

Pegel auf der Platte: 7 cm/s lateral bei 1 kHz ist null. Alben werden etwa 2 bis 3 dB darüber geschnitten, 45-U/min-Singles etwa 4 bis 5 dB darüber

Phasenkorrelation: Ein niedriger Wert bedeutet vertikale Stichelbewegung. Tieffrequenter Inhalt, der mehr als 90 Grad, aber weniger als 270 Grad gegenphasig ist, braucht den elliptischen Entzerrer (Owsinski nennt 30, 70, 150 und 250 Hz)

Rillenbreite: im Bereich von Maschine und Vorlage bleiben und moderat halten, denn sehr breite Rillen können in späteren Reproduktionsschritten Probleme machen. Bei DMM (Direct Metal Mastering) ist die Grenze enger als bei Lackfolie. Die Breite ist das Doppelte der Rillentiefe, weil die Rille 90 Grad hat

Steg: mindestens 5 Mikrometer zwischen den Rillen lassen (SimuLathe). Darunter lässt er sich an der Hardware nicht zuverlässig steuern. Steg null oder negativ bedeutet, dass sich die Rillen berühren oder überschneiden

Stichel: nach der Qualität der Rillenflanken ersetzen. Bodens Grenzen sind ein Spitzenradius über 6,4 Mikrometer oder eine Bodenlinie über 12,7 Mikrometer

Vorlaufzeit: 6/10 einer Umdrehung an einer VMS 66 oder 70, 1/2 Umdrehung an einer VMS 80. Im Handbuch Ihrer Maschine prüfen

Vorschub: Weiterer Rillenabstand (weniger Rillen pro Zoll) braucht mehr Plattenfläche. Boden hält den Vorschub 2 bis 3 Sekunden rund um Einlaufrille, Auslaufrille und Spiralen unter 200 LPI und schneidet die Spiralen selbst mit 16 bis 32 LPI

Grenzen, die einzuhalten sind

Auslenkung: Über der Anfangsrillenbreite kann ein instabiler Tonabnehmer bei hohem Schnittpegel aus der Rille springen

Rillenbreite: Im Bereich bleiben, den das Handbuch Ihrer Maschine angibt. SimuLathe warnt, dass sehr breite Rillen auf Lackfolie oder auf DMM für spätere Reproduktionsschritte riskant sind. DMM ist Direct Metal Mastering, in einen Metallrohling statt in eine Lackfolie geschnitten

Rillengröße: Boden schreibt, dass Rillen, die "tiefer" als 178 Mikrometer sind, den Schneidstichel ins Aluminium rammen und ruinieren können. Er verwendet Tiefe und Breite locker, bleiben Sie also deutlich innerhalb der Breite Ihrer Vorlage

Steg: Unter 5 Mikrometern lässt er sich an der Hardware nicht zuverlässig steuern (SimuLathe). Planen Sie nicht mit Steg null, wenn Sie keine Überschneidungen wollen

Den Schneidkopf schützen

Die Nennwerte Ihres Kopfes und Verstärkers stehen in deren Handbüchern

SimuLathe gibt grobe Schätzungen, wann die Schutzschalter greifen. Jeder Schneideraum und jeder Kopf ist anders, nutzen Sie daher die Nennwerte im Handbuch Ihres Kopfes

Echte Schutzschalter nie durch Software-Schutzschalter ersetzen

Schneidverstärker sind leistungsstark, und hochfrequente Energie braucht beim Schneiden sehr viel Leistung, ein Fehler gefährdet also die Lackfolie und eventuell den Stichel oder sogar den Schneidkopf

Über 35 cm/s heizt sich der Kopf überproportional auf. In Extremfällen kann das die Sicherheitsschutzschalter auslösen

Sehr kurze Spitzen von 60 bis 70 cm/s, vielleicht auch mehr, sind bei einem sehr heißen Schnitt nicht ungewöhnlich. Es hängt vom Zustand von Schneidverstärker und Kopf ab. Die SimuLathe-Autoren sagen, sie forschen noch an sicheren Werten, es gibt also keine bewiesene sichere Zahl

Vor dem echten Schnitt die Geschwindigkeits-Heatmap bei einem Testschnitt prüfen und jede lange Passage mit hoher Geschwindigkeit verkürzen

Höhen begrenzen: Schneidetechniker kappen hochfrequente Spitzen, damit der Kopf nicht überlastet wird. Der Begrenzer greift ab etwa 15 bis 16 kHz (gängige Praxis)

Ein dynamischer Tiefpass setzt zwischen 25 und 35 cm/s ein. Der Geschwindigkeitsbegrenzer von SimuLathe dämpft zuerst die Höhen und in Extremfällen das ganze Signal, um den Kopf zu schützen

Bei Material mit hoher Abtastrate einen Filter bei 19 kHz nutzen, damit Frequenzen außerhalb des Gehörs den Kopf nicht erreichen

Zu viel Bass, eine laute Spitze oder gegenphasiges Material kann die Lackfolie bis auf das Aluminium durchschneiden und Lackfolie und einen teuren Stichel zerstören. Deshalb gibt es den Vorlaufweg. Das Schneiden stoppt nicht, jede Änderung erfolgt im laufenden Betrieb

Wenn Sie begrenzen, dann höchstens etwa 2 bis 3 dB (Owsinski), bei einem Vinyl-Master möglicherweise weniger. Der Ausgangspegel für Vinyl kann deutlich unter CD liegen

Teil 3: Nach dem Schnitt

↑ Inhalt

Lesen, wenn die Lackfolien den Raum verlassen: Galvanik, Pressung, Testpressung und Fehler.

Testpressung: was zu prüfen ist

Eine Testpressung wird von den fertigen Stampern gepresst, damit sie geprüft und freigegeben werden kann

Mit Ihrer Referenzlackfolie und Ihrem Premaster vergleichen

Auf jeden Fehler aus dem Abschnitt Fehlersuche hören. Jeden zuordnen: Schnitt (Ihre Seite) oder Presswerk (Vinyl, Presse, Stamper)

Boden schreibt: Eine Metallmutter lässt sich auf einem Plattenspieler abspielen, Knackser und Zischen können also schon im Metall sein, nicht nur im Vinyl

Körperliche Fehler mit dem Auge prüfen: Verwerfung, Nichtfüllung, außermittige Platte, gerissene oder vertauschte Labels, falsche Platte in der Hülle

Freigeben und archivieren (gängige Praxis)

Dem Presswerk eine klare schriftliche Antwort geben: freigegeben oder nicht freigegeben, mit aufgelisteten Fehlern. Das Presswerk wartet darauf vor der Produktion

Liegt der Fehler im Schnitt, neu schneiden und eine neue Testpressung machen. Liegt er in der Arbeit des Presswerks, dem Presswerk Ihre Notizen und den Fehler schicken

Die Freigabe mit der Katalognummer aufbewahren

Premaster-Dateien, Einstellblatt, Lieferschein, Sendungsnummer und Hörnotizen unter der Katalognummer archivieren

Fehlersuche

↑ Inhalt

Lesen, wenn etwas falsch klingt oder aussieht: an der Maschine, auf der Referenz, auf der Testpressung, bei der Kalibrierung oder als Schneidkopf-Warnung.

So nutzen Sie diesen Abschnitt

Finden, wo das Problem auffällt: an der Maschine, auf der Referenzlackfolie oder beim Probehören, auf der Testpressung, in der Kalibrierung oder als Schneidkopf-Warnung. Jede Zeile nennt Ursache, Abhilfe und wer zuständig ist

Wer zuständig ist, ist wichtig: Schnitt (Sie oder der Schneidetechniker) oder Presswerk (Vinyl, Presse, Stamper)

An der Maschine (Mikroskop und Anzeigen)

Abheber (Stichel hebt von der Lackfolie ab): gegenphasiger Bass. Den Bass mit dem elliptischen Filter mono machen und Seiteninhalt reduzieren. Maschinen mit variabler Breitensteuerung (Tiefe) nutzen sie auch, um Abheber zu verhindern

Drehzahlschwankung im Schnitt: Die Lackfolie ist auf dem Plattenteller gerutscht. Prüfen, dass das Vakuum die Scheibe flach hält

Overcut (Rillen berühren oder schneiden sich): Pegel zu hoch für den Vorschub oder zu viel Bass. Pegel senken, den Rillen weiteren Abstand geben (kostet Seitenlänge) oder den Bass filtern. Prüfen, dass der Vorlaufweg dem Programmweg entspricht

Rauschen steigt, Höhen fallen, Spitze ausgebrochen oder Schnitt nicht mehr glänzend: den Stichel ersetzen. Spanreste und Lacklösungsmittel backen als Kruste auf die heiße Spitze, blockieren den Span und erhöhen das Rauschen

Rille zu breit oder zu tief: außerhalb des Bereichs Ihrer Maschine und Vorlage. Pegel oder Stereobreite senken oder den Breitenbegrenzer arbeiten lassen. Boden warnt, dass eine zu tiefe Rille den Stichel ins Aluminium rammen kann, wo das Aluminium daran kleben bleibt und kaum zu entfernen ist

Ritzlinien an der Rillenflanke: Stichelheizung zu hoch. Graue, körnige Flanken: Heizung zu niedrig. Heizung wie in Teil 2, Den Stichel einrichten, einstellen, bis die Flanken spiegelglatt glänzen und der Span sauber in die Saugdüse läuft

Steg bei null oder darunter in der Heatmap: Die Rillen berühren sich. Unter 5 Mikrometern lässt sich der Steg an der Hardware nicht zuverlässig steuern, daher mehr lassen

Überschneidung oder Beinahe-Abheben bei lautem Bass: weiterer Rillenabstand (weniger Rillen pro Zoll) und mehr Tiefe, niedrigerer Gesamtpegel, weniger tieffrequenter Inhalt, eine höhere Übergangsfrequenz für Mono-Bass oder ein Spitzenbegrenzer. Jedes kostet etwas Klangqualität, und man kann sie kombinieren

Vorschubzeiger oder Rillenabstand passt nicht zur Referenz: siehe unten Kalibrierung stimmt nicht

Auf der Referenzlackfolie oder beim Probehören zu hören

Mistracking: Der Schnittpegel ist zu hoch. Ein zu niedriger Pegel hebt stattdessen das Pressgeräusch gegenüber der Musik

Rauschen in der Einlaufrille: schlechtes Coining oder eine zu tief geschnittene Einlaufrille. Schnitt oder Presswerk

Tonabnehmer springt: zu viel Auslenkung, meist durch Bass, oder Auslenkung größer als die Anfangsbreite. Den Hochpassfilter nutzen oder den Basspegel senken

Verzerrung am Seitenende (Innenrillenverzerrung): Innenrillengeschwindigkeit zu hoch, Enddurchmesser zu klein, Pegel zu laut oder falsche Entzerrung. Pegel senken, Höhen mit einem Tiefpass beschneiden oder den Enddurchmesser größer halten. Die Reihenfolge hilft: ruhigere Titel zuletzt

Verzerrung bei lauten Höhen und Zischlauten: Geschwindigkeitsspitzen. Höhenbegrenzung nutzen. Ein dynamischer Tiefpass oder ein Geschwindigkeitsbegrenzer hält es glatt. De-Essing oder ein niedrigerer Schnittpegel hilft ebenfalls

Vorecho (die nächste Rille ist vorab zu hören): falsche Rillenaufweitung, Vorschub-Unterschwinger oder zu schnelle Galvanik. Schnitt oder Presswerk

Weniger Details als im Premaster nach innen: Schneid-, Abtast- und Verformungsverluste bei niedriger Rillengeschwindigkeit. Abhilfe durch Reihenfolge oder Schnitt bei 45 U/min, wo die Laufzeit es zulässt

Auf der Testpressung zu hören oder zu sehen

Dumpfes Pochen: Dellen durch Gas in der Masse, Schmutz unter dem Stamper, schlechte Matrizenreparatur oder ein verbeulter Stamper. Presswerk

Jaulen (Wow): außermittige Platte, Stamper-Mittelloch daneben oder Stamper außermittig montiert. Presswerk

Knackser und Knistern: Presse unter Betriebstemperatur, schwache Versilberung der Lackfolie oder Verunreinigungen im Vinyl. Presswerk oder Versilberungsschritt

Körnigkeit: Nichtfüllung, abgenutzter Stamper, fehlerhafte Trennung. Presswerk

Pinch Warp (Bogen von 15 bis 40 Grad): falsches Entnehmen aus der Presse, falsches Beschneiden oder Beschneiden im zu heißen Zustand. Presswerk

Pull-out: Die Platte löst sich nicht vom Stamper. Es klingt wie eine Metallfeile auf Porzellan und kann mit bloßem Auge sichtbar sein. Komplizierte Rillengeometrie verschlimmert es. Presswerk

Raues, kratzendes Geräusch: Rillen auf dem Stamper zerdrückt, als die Presse auf eine leere Matrize schloss. Presswerk

Rumpeln: falsches Schleifen der Stamper-Rückseite, stark abgenutzte Matrize. Presswerk

Sattelverwerfung (die Scheibe wölbt sich über einen Durchmesser): schlechte Lagerung, verzogene Cover oder zu heiß aufgebrachte Schrumpffolie. Presswerk

Tellerverwerfung (Dish Warp): ein leichtes Missverhältnis zwischen Dicke von Matrize und Stamper oder warm schlecht gestapelte Platten. Presswerk

Vertauschte oder gerissene Labels, zerknitterte Innenhülle, falsche Platte im Cover, Fingerabdrücke: menschlicher Fehler. Presswerk

Verzogene oder verrauschte Scheibe: Presse zu heiß (Verzug) oder zu kalt (Rauschen). Presswerk

Zischen: schwere Horns, schlechtes Vinyl oder ein fehlerhafter Trennschritt. Presswerk

Kalibrierung stimmt nicht

Beide Trim-Offsets driften in dieselbe Richtung (zum Beispiel minus 4 dB und minus 4,5 dB): Der cm/s-Wert ist falsch, nicht die Vorschubverstärkungen. Zuerst den cm/s-Wert korrigieren

Mikroskop-Auslenkung an der Maschine weicht vom Plugin ab: Der Wert auf der Hülle der Testplatte ist vielleicht nicht der wahre laterale 1-kHz-Spitzenwert. Den cm/s-Wert anpassen

Schalter oder Skala für 7, 10 und 12 Zoll stimmen nicht: die echten Werte eingeben. Sind die Schalter richtig, aber die ganze Skala verschoben, die Skala verschieben

Trim-Offsets über 2 bis 3 dB: ein Verfahrensproblem. Das Verfahren korrigieren, bevor getrimmt wird

Zeiger beim Durchmessertest ohne Audio weichen ab: Die Vorschubverstärkung ist falsch. Zuerst wie im Maschinenhandbuch kalibrieren. Steg null unter dem Mikroskop prüfen und dem Mikroskop mehr vertrauen als der Skala der Maschine

Zeiger weichen bei gleichmäßigem Mono-Sinus mit typischem Schnittpegel ab (100 Hz oder tiefer): Die Eingangsverstärkung des Vorschubsystems oder die laterale Verstärkung an dessen Programmiereinheit ist falsch

Zeiger weichen beim gegenphasigen 140-Hz-Sinus 10 dB unter typischem Mono-Pegel ab: Die laterale Verstärkung durch vertikale Verstärkung ist falsch. Die vertikale Verstärkung wie im Maschinenhandbuch kalibrieren

Schneidkopf-Warnungen

Geschwindigkeit über 35 cm/s: Der Kopf heizt sich überproportional auf und kann in Extremfällen die Sicherheitsschutzschalter auslösen. Bereiche hoher Geschwindigkeit kurz und nur so laut wie nötig halten

Höhen laut oder anhaltend: durch die RIAA-Preemphase angehoben, können sie den Schneidkopf beschädigen oder den Schneidverstärker überlasten. Höhenbegrenzung nutzen

Schutzschalter ausgelöst: Der Kopf wurde zu heiß oder der Kopfstrom zu hoch. Geschwindigkeit und Pegel dieser Passage prüfen, dann den Tiefpass, den Geschwindigkeitsbegrenzer oder einen niedrigeren Pegel nutzen. Der Software-Schutzschalter ersetzt den echten nicht. Nennwerte von Kopf und Verstärker stehen in deren Handbüchern. Siehe Den Schneidkopf schützen unter Sicher schneiden für die ganze Liste

Normen

↑ Inhalt

Lesen, wenn Sie die veröffentlichten Normen brauchen: Referenzpegel, Drehzahlen, die RIAA-Kurve, Plattenmaße und die Formeln.

Referenzpegel und Drehzahlen

Nullpegel auf der Platte: 7 cm/s lateral bei 1 kHz

Drehzahlen: 33 1/3 U/min und 45 U/min. Bei 33 1/3 U/min dauert eine Umdrehung 1,8 Sekunden

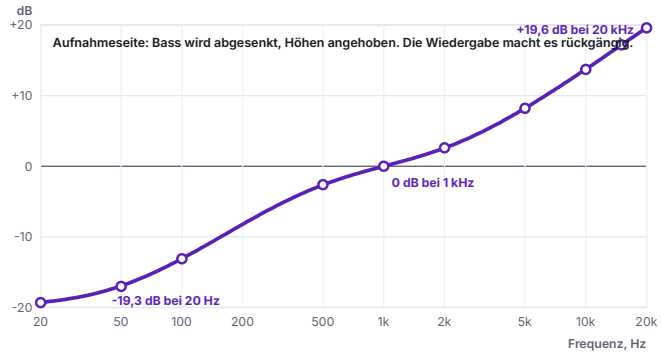
Analoger Referenzpegel: ein 1-kHz-Sinus beim Referenzpegel des Raums, in den meisten Räumen 0 VU = 1,23 V

RIAA-Kurve (Aufnahmeseite), ausgewählte Punkte

20 Hz -19,3 dB, 50 Hz -17,0 dB, 100 Hz -13,1 dB, 500 Hz -2,6 dB, 1 kHz 0 dB

2 kHz +2,6 dB, 5 kHz +8,2 dB, 10 kHz +13,7 dB, 15 kHz +17,2 dB, 20 kHz +19,6 dB

Das sind Bodens Werte. RIAA ist die Recording Industry Association of America. Die Wiedergabe macht sie rückgängig



Plattenmaße (Boden, 1981)

12 Zoll: Beginn der Außenrille 297,7 mm. Beginn der modulierten Rille 292,1 mm. Minimaler Innendurchmesser 120,7 mm. Durchmesser der Endrille 106,4 mm

10 Zoll: Beginn 246,9 mm. Modulationsbeginn 241,3 mm. Minimaler Innendurchmesser 120,7 mm. Endrille 106,4 mm

7 Zoll: Beginn 172,2 mm. Modulationsbeginn 168,4 mm. Minimaler Innendurchmesser 108,0 mm. Endrille 98,6 mm

Unmodulierte Rille: Breite 51 bis 102 Mikrometer

Modulierte Rille: Tiefe zwischen 25 und 127 Mikrometern, wie Boden sie angibt. Eine 90-Grad-Rille ist doppelt so breit wie tief, daher seine Breiten- und Tiefenbereiche als grob betrachten. Jede Lackfolie muss eine durchgehende Rille mit angrenzendem Steg und ohne Kreuzung haben

Einlaufrille: Boden schreibt: den Vorschub unter 200 LPI halten, bis 2 bis 3 Sekunden nach dem Ende der Einlaufspirale

Auslaufrille: eine volle Umdrehung mit dem Auslaufvorschub. Den Vorschub ab 2 bis 3 Sekunden vor der Auslaufrille unter 200 LPI halten

Spiralen (Lücken zwischen Titeln): mit 16 bis 32 LPI schneiden, den Vorschub auf beiden Seiten 2 bis 3 Sekunden unter 200 LPI

Weitere Zahlen

1 kHz bei 7 cm/s: Spitzenauslenkung etwa 11 Mikrometer, Spitze zu Spitze etwa 22 Mikrometer

Fester Vorschub (alte Methode): Boden nennt 225 LPI für eine 20-Minuten-Seite. Heute ist der Vorschub variabel

Stichelwechsel (Boden): Spitzenradius über 6,4 Mikrometer, Bodenlinie über 12,7 Mikrometer

Formeln

Rillen pro mm = Laufzeit (Minuten als Dezimalzahl) x U/min / Bandbreite (mm). Mal 25,4 ergibt LPI

Laufzeit = Bandbreite (mm) x Rillen pro mm / U/min

Auslenkung = Spitzengeschwindigkeit / (2 x pi x Frequenz)

Plattendurchmesser und Rillengrößen: Bodens Werte stehen unten unter Plattenmaße. Mit dem Handbuch Ihrer Maschine, dem Presswerk und Ihrem Schneidetechniker abgleichen

Hintergrund

↑ Inhalt

Lesen, wenn Sie die Gründe wissen wollen: wie eine Rille funktioniert, Lackfolie und Galvanik, Pressung, Half-Speed-Mastering und ältere Methoden.

Zwei Arten, den Stichel zu bewegen

Lateral: Die Rille schlängelt sich seitlich. Mono-Platten sind nur lateral

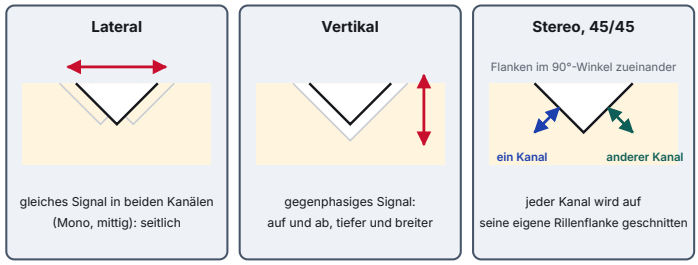
Vertikal: Die Rille wird tiefer und flacher, also breiter und schmaler

Stereo (45/45-System, von Westrex): Linker und rechter Kanal werden auf den zwei Rillenflanken im 45-Grad-Winkel geschnitten. Nur links ergibt Modulation auf einer Flanke, nur rechts auf der anderen

Gleiches Signal in beiden Kanälen (Mono, mittig): Der Stichel bewegt sich nur seitlich

Gegenphasiges Signal in den zwei Kanälen: Der Stichel bewegt sich nur auf und ab. Gleich lautes gegenphasiges Signal ergibt eine Rille, die abwechselnd flach und schmal, dann tief und breit wird

Lauter in einem Kanal: Die Rillenmitte wandert zu dieser Seite



Warum Bass ein Problem ist

Die Stichelgeschwindigkeit folgt dem Signalpegel. Der Rillenausschlag (Auslenkung) wird mit fallender Frequenz größer

Mit der RIAA-Aufnahmekurve und gleichem Eingangspegel braucht ein 125-Hz-Ton das 2,25-Fache des Rillenraums eines 1-kHz-Tons, ein 30-Hz-Ton das 4-Fache

Gegenphasiger Bass verursacht große vertikale Bewegung. Das kann den Stichel aus der Rille heben ("Abheber") oder eine Rille unschneidbar und unabspielbar machen

Deshalb wird der Bass mittig (mono) und in Phase gehalten. Der Schneidetechniker nutzt auch einen elliptischen Filter im Tiefbass (siehe Teil 2, Tieffrequenz-Übergang)

Warum Höhen ein Problem sind

Die RIAA-Schneidkurve (RIAA ist die Recording Industry Association of America) hebt Höhen beim Schneiden stark an. Helle, laute, anhaltende Höhen können den Schneidverstärker überlasten und den Schneidkopf beschädigen

Eine Rille, die zu schnell oder zu komplex ist, kann der Abtaststichel nicht nachzeichnen. Zischlaute (starke S-Laute) sind der klassische Fall

Zischlaute, Sägezahnwellen und gedämpfte Trompeten machen die meisten Probleme. Schneidetechniker de-essen oder senken den Pegel

Drehzahl, Durchmesser und die Innenrille

33 1/3 U/min (Umdrehungen pro Minute) sind 1,8 Sekunden pro Umdrehung

Die Rillengeschwindigkeit ist am Außenrand einer Seite am höchsten und fällt nach innen, sodass dasselbe Audio am Ende viel dichter gepackt ist

Das ergibt drei Verluste: Schneidverlust (der Stichel löscht seine eigenen Höhen), Abtastverlust (die Nadel überspringt Details) und Verformungsverlust (Vinyl und Lackfolie geben unter Druck nach). Der Verformungsverlust ist der größte

Eine automatische Korrektur-EQ nach innen wurde versucht und aufgegeben, ohne messbaren Erfolg

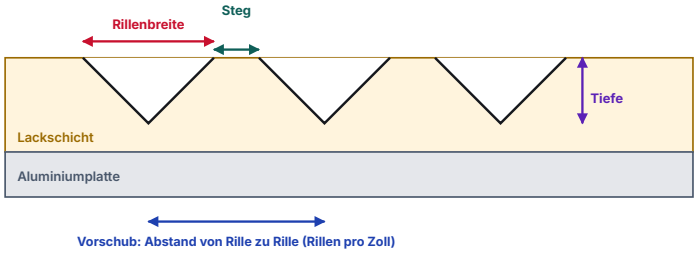
Abhilfe durch Reihenfolge: laute, helle, dichte Titel nahe dem Seitenanfang. Leisere, sanftere Titel am Ende



Vorschub, Tiefe und Steg

Vorschub: wie dicht die Rillen liegen, in Rillen pro Zoll (LPI), bestimmt davon, wie schnell sich der Schneidkopf über die Platte bewegt. Ein Zoll sind 25,4 mm. Höhere LPI bedeutet dichter liegende Rillen

Steg: die ebene Fläche zwischen zwei Rillen



Tiefe und Vorschub sind verknüpft. Eine tiefere Rille braucht mehr Steg, also weniger Rillen pro Zoll

Die Rillenbreite muss zwischen einem Minimum, in dem der Abtaststichel fahren kann, und einem Maximum bleiben, das verhindert, dass der Schneidstichel ins Aluminium rammt. Boden verwendet Tiefe und Breite locker

Overcut: Rillen so dicht, dass benachbarte Rillen ineinander schneiden. Das ist ein Fehler

Variabler Vorschub und variable Tiefe: Die Maschine liest das Signal vorab und spreizt die Rillen bei lautem Bass und verengt sie bei leisen Passagen, sodass kein Platz verschwendet wird

Jede Seite muss in die Aufnahmefläche der Platte passen

Vorlaufsignal (Preview)

Der Vorschub- und Tiefenrechner muss das Audio sehen, bevor der Schneidkopf es schneidet. Das Programmaudio wird verzögert, damit die Maschine Zeit zum Fahren hat

Alte Methode: eine Bandmaschine mit zwei Wiedergabeköpfen, einem Vorlaufkopf und einem Programmkopf. Später digitale Verzögerungsleitungen. Die Verzögerung der VMS 80 beträgt 1/2 Umdrehung

Der Vorlaufweg muss denselben Pegel und EQ erhalten wie der Programmweg, sonst bekommt die Maschine falsche Informationen und legt die Rillen falsch an

Lackbeschichtung

Bestandteile der Beschichtung: Harze für die Haftung, Pigmente für Deckkraft und Sichtbarkeit, Weichmacher für die Weichheit, Lösungsmittel zum Mischen

Von der Lackfolie zum Stamper

Das Presswerk prüft jede Lackfolie und reinigt sie dann mit mildem Reinigungsmittel und destilliertem Wasser

Zinn (Zinnchlorid) und dann Silber werden aufgetragen, damit die Scheibe leitfähig wird

Nickel wird im Bad aufgalvanisiert. Geht es zu schnell, kann Rillenecho entstehen

Das Nickel wird abgetrennt. Das ist der Metallmaster (Vater), eine negative Kopie

Daraus wächst eine Mutter (positiv). Eine Mutter kann man auf einem Plattenspieler abspielen

Die Mutter wird nachbearbeitet: De-Ticking entfernt Schmutz, Dehorning entfernt kleine Grate am oberen Rand der Rillenflanke

Aus der Mutter wachsen Stamper (negativ). Der Stamper erhält ein exaktes Mittelloch und wird rückseitig geschliffen

Einstufiges Verfahren: Stamper direkt von den Lackfolien, nur für kleine Auflagen, weil die Lebensdauer der Stamper begrenzt ist. Mehr Stamper brauchen mehr Lackfolien

Pressung

Vinyl-Granulat wird zu einem Biscuit erhitzt. Auf jede Seite kommt ein Label

Die Presse schließt ähnlich wie ein Waffeleisen. Das Vinyl erreicht etwa 150 Grad Celsius bei einem Druck von etwa 140 bar

Wie vollständig das Vinyl die Rille füllt, hängt vor allem von Druck, Temperatur und der Textur des Vinyls ab. Eine Presse unter Betriebstemperatur verursacht Knackser und Knistern. Das ist die Seite des Presswerks, nicht die des Schneidetechnikers oder Ihre

Wasser kühlt die Stamper von hinten, die Presse öffnet sich, und überschüssiges Vinyl (Grat) wird mit einem heißen Messer oder einem Dinker abgeschnitten

Qualitätskontrolle: sorgfältige Sichtprüfung, dann Innenhülle, Cover und Schrumpffolie. Zu viel Hitze im Schrumpftunnel wölbt die Scheibe

Half-Speed-Mastering

Maschine und Quelle laufen beide mit halber Drehzahl (16 2/3 oder 22 1/2 U/min). Die Frequenzen werden halbiert, aus 10 kHz werden also 5 kHz

Einfacher für den Schneidkopf: niedrigere maximale Rillengeschwindigkeiten, geringere Verstärkerleistung, und die Höhenbegrenzung kann umgangen werden

Dauert doppelt so lang (eine 20-Minuten-Seite dauert 40 Minuten). Echtzeit-Abhören ist nicht möglich, daher können mehrere Referenzlackfolien nötig sein

Test des Schneidkopf-Frequenzgangs (historisch)

Buchmann-Meyer-Lichtmuster: eine Reihe von Tönen schneiden, jeder mindestens 10 Umdrehungen lang. Ein Licht im 45-Grad-Winkel zeigt ein Muster, dessen Form den Frequenzgang zeigt

Meist historisch: Unter 1 kHz ist es wenig nützlich, und moderne Schneidköpfe mit dynamischer Rückkopplung sind stabil und linear

Geschichte der Schneidverstärker-Leistung

Die Verstärkerleistung wuchs von etwa 10 bis 12 Watt in den 1950er-Jahren über etwa 75 Watt pro Kanal bei Neumann in den 1960er-Jahren auf etwa 500 Watt in den 1970er-Jahren

Glossar

↑ Inhalt

Lesen, wenn Sie einem Begriff begegnen, den Sie nicht kennen.

Schneid- und Rillenbegriffe

45/45: das Stereosystem, bei dem die beiden Kanäle im 45-Grad-Winkel zur Plattenoberfläche und im 90-Grad-Winkel zueinander geschnitten werden

Abheber (Lift Out): Der Schneidkopf hebt wegen gegenphasigem Bass aus der Rille

Abschlussrille (Lockout Groove): die letzte Rille einer Seite

Abtastung (Tracing): Die Abtastnadel folgt der Rillenform. Verluste wachsen nach innen, wo die Rillengeschwindigkeit niedriger ist

Anfangsrillenbreite (Initial Groove Width): die unmodulierte Breite, mit der das Vorschubsystem eine Rille schneidet. Breitere Rillen brauchen mehr Platz

Auslenkung (Excursion): wie weit die Rille von ihrer Mittellinie schwingt. Meist durch Bass verursacht

Azimut: der Winkel eines Kopfes zum Band oder zur Platte. Wird mit einem Ton und dem Oszilloskop ausgerichtet

Beinahe-Abheben (Near Lift): eine große vertikale Auslenkung, die den Stichel fast von der Platte hebt. Owsinski zeigt, dass ihr in den folgenden Umdrehungen ein lateraler Intercut folgt, der hörbare Verzerrung verursacht

Brickwall-Limiter: ein Limiter, der das Signal an einer festen Grenze hart stoppt. Der Auslenkungsbegrenzer von SimuLathe hat einen verborgenen bei 150 Mikrometern

Coining: Biegen oder Verjüngen des Stamper-Rands für festen Sitz in der Presse. Eine zu tiefe Einlaufrille verursacht frühe Stamper-Ermüdung

Cut Configuration: das SimuLathe-Feld, in dem die Vorlageneinstellungen eingegeben werden, etwa Grundvorschub, Steg, Anfangsrillenbreite und Vorlauf-Offset

De-Essing: Zischlaute mit einem Kompressor verringern, der in einem schmalen Band arbeitet, etwa 3 bis 10 kHz

Dynamische Steg-Steuerung (Dynamic Land Control): eine SimuLathe-Einstellung, die den Steg an lauteren Stellen, wo Vor- und Nachechos verdeckt sind, um einen festen Prozentsatz verkleinert, um Plattenfläche zu sparen. Sie muss zur echten Maschine passen, die den Master schneidet

Einlaufrille, Auslaufrille (Lead In, Lead Out): die erste und die letzte Rille einer Seite

Einritzen (Scribing): die Matrixnummer, in den Auslaufbereich geschnitten

Elliptischer EQ (LFX, EE): der Tieffrequenz-Übergang, der den Bass mono macht

Endlosrille (Locked Groove): eine geschlossene Kreisrille am Ende einer Seite. Der Stichel wiederholt sie, bis der Tonarm angehoben wird

Exzenterrille: eine Rille, die im Auslaufbereich aus der Mitte schwingt, damit ein Automatik-Plattenspieler den Tonarm anhebt oder zurückführt

Fester Vorschub (Fixed Pitch): eine Einstellung, die für die ganze Seite einen Vorschub nutzt, statt ihn mit der Musik zu variieren

Geschwindigkeit (cm/s, Velocity): die Geschwindigkeit der Rillenflanke. Hohe Geschwindigkeit erhitzt den Schneidkopf und belastet den Tonabnehmer

Grundvorschub (Base Pitch): der normale Rillenabstand in der SimuLathe-Vorlage, in Rillen pro Millimeter (R/mm). Er wirkt mit Anfangsrillenbreite und Steg zusammen

Heatmap (Geschwindigkeit, Breite, Steg): eine SimuLathe-Anzeige, die die Plattenoberfläche nach einem Wert einfärbt, damit Problemstellen sichtbar werden. Steg bei null oder darunter ist dort zu sehen

Heizung (Stichelheizung): Strom durch Drähte am Stichel, um Rauschen und Verschleiß zu verringern

Hill and Dale: vertikale Rillenmodulation

Horns: winzige Grate am oberen Rand der Rillenflanke, durch zu viel Stichelheizung verursacht, die das Pressen erschweren

Intercut: eine Rillenflanke, die die Nachbarumdrehung berührt oder in sie schneidet. Zu wenig Vorschub bei großer lateraler Auslenkung verursacht es, ebenso eine große vertikale Auslenkung durch gegenphasiges Material (Owsinski). Boden nennt den Fehler Overcut. Variabler Vorschub und variable Tiefe sind die Maßnahme dagegen, kein Synonym

Jaulen (Wow): eine langsame periodische Tonhöhenänderung. Auf einer Platte kommt sie von einer außermittigen Scheibe

Kanalbalance: der Pegelunterschied zwischen linkem und rechtem Kanal

Lateral: seitliche Rillenbewegung

Leitspindel: die Gewindestange, auf der der Schlitten läuft. Das Beschleunigen oder Verlangsamen des Motors, der sie dreht, ändert den Vorschub

LPI (Lines per Inch, Rillen pro Zoll): Vorschub der Maschine

Messraster (Reticle): eine Skala im Okular des Mikroskops zum Messen der Rillengröße

Mistracking: Der Abtaststichel kann der Rille nicht folgen. Ein sehr hoher Schnittpegel verursacht es

Oszilloskop: zeigt das Signal als Wellenform über der Zeit. Im Schneideraum zusammen mit einem Phasenkorrelationsmesser benutzt

Overcut: Benachbarte Rillen schneiden ineinander

Phase: das zeitliche Verhältnis zwischen linkem und rechtem Kanal. Gegenphasiger Bass bewegt den Stichel auf und ab und kann einen Abheber verursachen

Pinch-Effekt: Die Abtastnadel fährt über Kurven statt um sie herum

Ping-Pong-Stereo: eine Aufnahme mit fast keiner Mittelinformation

Plattenteller (Turntable): der Teller, auf dem die Lackfolie beim Schnitt liegt. Vakuum hält die Lackfolie flach darauf

Polarität: ob ein Signal in positive oder negative Richtung drückt. Ein Kanal mit umgekehrter Polarität löscht sich in Mono gegen den anderen aus

PPM (Peak Programme Meter): ein Spitzenwertmessgerät, das schnelle Signalspitzen zeigt, anders als ein VU-Meter, das den Durchschnittspegel zeigt. Manche Studios nutzen es, und es hat eine lange Geschichte in der Studiomesstechnik

Programm: das Signal, das tatsächlich geschnitten wird, im Gegensatz zum Vorlauf

Referenzlackfolie: eine direkt geschnittene Platte zum Probehören vor den finalen Mastern. Wie ein Probeabzug

RIAA-Kurve: die Aufnahme-EQ, die beim Schneiden die Höhen anhebt und die Tiefen absenkt. Bei der Wiedergabe rückgängig gemacht

R/mm: Rillen pro Millimeter. Die Einheit, die SimuLathe für den Vorschub verwendet

Rückkopplung (Dynamic Feedback): ein Sensor am Schneidkopf, der den Frequenzgang des Kopfes linear hält

Schlitten (Carriage): das Teil, das den Schneidkopf auf der Leitspindel über die Platte trägt. Seine Geschwindigkeit bestimmt den Vorschub

Schneidkopf (Cutterhead): der Wandler, der den Stichel bewegt. Vom Schneidverstärker angetrieben

Schutzschalter (Circuit Breaker): die Sicherheitsabschaltung, die den Strom zum Schneidkopf unterbricht, wenn er zu heiß wird oder zu viel Strom zieht

Selbstlöschen der Rille (Groove Self Erase): Der Schneidstichel beschädigt bei hoher Geschwindigkeit die Rille, die er gerade geschnitten hat

SimuLathe CUT: ein Plugin von Tokyo Dawn Labs, das eine Schneidmaschine und ihre Schutzbegrenzer simuliert

Span (Chip, Swarf): der aus der Rille geschnittene Lackfaden

Spirale: der Abstand zwischen Titeln, mit weitem Vorschub geschnitten, damit man ihn sieht

Spitzenwertmesser (Peak Meter): zeigt momentane Spitzen. Auch PPM genannt, siehe PPM

Steg (Land): der Raum zwischen zwei Rillen

Stichel (Schneiden): die beheizte Saphir- oder Rubinspitze, die die Rille schneidet

Stichel (Wiedergabe): die Nadel am Tonabnehmer. Ein Shibata-Schliff hat eine größere Kontaktfläche

SX: das Neumann-Schneidkopf-Kürzel, zum Beispiel SX 68, SX 74 und SX 84

Tonabnehmer (Pickup): Abtastnadel und System

Trennung (Separation): die Isolation zwischen links und rechts

Vakuum: Sog durch Bohrungen im Plattenteller, der die Lackfolie flach hält, damit sie nicht rutschen kann. Ein getrenntes Saugrohr hinter dem Schneidkopf zieht den Span weg

Variabler Vorschub und variable Tiefe: automatischer Rillenabstand und automatische Tiefe aus dem Vorlaufsignal

Vektorskop: eine Anzeige, die den linken gegen den rechten Kanal aufträgt, sodass Phase und Stereobreite sichtbar werden

VMS: das Neumann-Maschinenkürzel, zum Beispiel VMS 66, 70, 80 und 82

Vorecho (Pre Echo): Der Klang der nächsten Rille leckt in die Rille davor

Vorlauf (Advance, Preview): das Signal, das vor dem Programm gelesen wird, damit die Maschine Vorschub und Tiefe rechtzeitig einstellen kann

Vorlauf-Offset (Preview Offset): ein Pegel-Offset in dB für das dynamische Vorschubsystem. Ein positiver Offset füllt sehr kurze Seiten. Ein negativer spart Platz

Vorlaufzeit (Lookahead): wie weit vor dem Schnitt das Vorlaufsignal gelesen wird, als Bruchteil einer Umdrehung

Vorschub (Pitch): der Rillenabstand, in Rillen pro Zoll (LPI) oder Rillen pro mm. Höher bedeutet dichter liegende Rillen

Zischlaute (Sibilance): starke S- und Sch-Laute. Auf Vinyl schwer abzutasten

Mastering- und Galvanikbegriffe

Biscuit: der Klumpen erhitztes Vinyl, der in die Presse kommt

Compound: die Vinylmischung, aus der die Platten gepresst werden

Dehorning: Wegpolieren der Horns auf der Mutter

De-Ticking: Entfernen von Schmutz von einer Metallmutter von Hand unter dem Mikroskop

Dinker: eine Stanze, die den Grat von einer gepressten Platte abschneidet

DMM (Direct Metal Mastering): Die Rille wird direkt in einen Metallrohling statt in eine Lackfolie geschnitten, auf der Neumann VMS 82. Presswerke können DMM-Rohlinge in ihrer eigenen Galvanik wiederverwerten. Wenige unabhängige Studios nutzen es

Einstufiges Verfahren (One Step Processing): Stamper, direkt von Lackfolien hergestellt

Grat (Flash): überschüssiges Vinyl, das von einer gepressten Platte abgeschnitten wird

Half-Speed-Mastering: Schneiden mit halber Drehzahl, die Quelle ebenfalls mit halber Drehzahl

Lackfolie (Acetat): eine dünne Nitrozelluloseschicht auf einer Aluminiumplatte. Die Maschine schneidet die Rille hinein. Die meisten Platten beginnen damit

Matrixnummer: die Ziffern, die in die Lackfolie geritzt werden

Matrize (Die): die Metallbasis, an die der Stamper in der Presse geschraubt wird

Mutter: die positive Nickelkopie, die abgespielt werden kann

Nichtfüllung (Non Fill): Vinyl, das die Rillendetails nicht ausfüllt

Premaster: das für den Schneidetechniker vorbereitete Audio, ein Master pro Seite

Rohling (Blank): eine ungeschnittene Lackfolie

Stamper: die Nickelplatte, mit der das Vinyl gepresst wird

Testpressung: eine Pressung von den fertigen Stampern, die Sie freigeben

Vater (Metallmaster): die erste Nickelkopie, negativ, von der Lackfolie gewachsen

Versilberung (Silvering): die erste leitfähige Beschichtung der Lackfolie

Wrap: die Kontaktfläche des Bandes am Kopf, als Winkel (Bandmaschinen)

Einheiten und Maße

dB (Dezibel): ein Pegelverhältnis auf einer logarithmischen Skala

dBFS (Dezibel relativ zur Vollaussteuerung): Pegel im Digitalaudio, wobei 0 dBFS der höchste Pegel ist, den die Datei halten kann

dBm: Dezibel relativ zu einem Milliwatt. In diesem Blatt sind 0 dBm gleich 0,775 V

dBu: Dezibel relativ zu 0,775 V, unabhängig von der Last. Oft für analoge Pultpegel verwendet. Es nutzt dieselben 0,775 V wie der 0-dBm-Wert in diesem Blatt

Hz, kHz (Hertz, Kilohertz): Schwingungen pro Sekunde und Tausende Schwingungen pro Sekunde

LUFS (Loudness Units relative to Full Scale, Lautheit relativ zur Vollaussteuerung): ein Lautheitsmaß für Digitalaudio

Mikrometer (µm): ein Tausendstel Millimeter

NAB (National Association of Broadcasters): Der Teststandard für die Geschwindigkeit von Testplatten ist oft danach benannt

RMS (Root Mean Square, Effektivwert): der Durchschnittspegel eines Signals

THD (Total Harmonic Distortion, Klirrfaktor): ein Maß für die vom Signalweg hinzugefügte Verzerrung

U/min (Umdrehungen pro Minute): Plattentellerdrehzahl, 33 1/3 oder 45 für Platten

VU-Meter (Volume Unit): ein Messgerät, das den Durchschnittspegel zeigt und langsam reagiert. 0 VU liegt bei minus 6 dB auf der Spitzenwertskala

Quellen

↑ Inhalt

Lesen, um die Bücher, Handbücher und Seiten zu sehen, auf die sich dieses Blatt stützt.

Bücher

Boden, Larry: Basic Disc Mastering. Larry Boden, 1981. Hauptautorität für dieses Blatt. Analoge Ära, aber Physik und Glossar gelten weiter. Manche Details (Bandmaschinen, Presswerkliste, US-Adressen) sind veraltet

Katz, Bob: Mastering Audio: The Art and the Science. Focal Press, 2002. Nur ein kurzer Vinyl-Hinweis in Anhang 3. Überwiegend zu CD, daher sparsam genutzt

Owsinski, Bobby: The Mastering Engineer's Handbook, 4. Auflage. Bobby Owsinski Media Group, 2016. Kapitel 8, Mastering for Vinyl, sowie die Hinweise zur Reihenfolge. Genutzt für Schneidkopfrisiken, Abhilfen bei Intercuts, Pegel und Reihenfolge

Neptune Mastering Studios

Schneideraum-Routine für Stichelheizung, Seitenenden, Reserven, Referenzlackfolien und Praxis des elliptischen Entzerrers

Fachleute für Schneidmaschinen-Service

FLoKaSon: flokason.ch. Schweizer Spezialisten für Schneidmaschinen-Service, als Expertenquelle behandelt. Genutzt zur Beschreibung von Teilen der Maschinenhardware

Plugin-Handbuch

SimuLathe-CUT-Handbuch: Tokyo Dawn Labs Knowledge Base. Ein Branchenstandard-Plugin, mit funktionierenden Schneidmaschinen entwickelt und in Schneideräumen eingesetzt, um verschwendete Lackfolien zu reduzieren. Genutzt für Kalibrierung, Anzeigen, Grenzen und Schneidkopfschutz der Maschine. Das Handbuch kennzeichnet seine Temperatur- und Stromgrenzen als grobe Schätzungen, nicht als Hardware-Nennwerte