



**P930 Mondlandefähre – Umfassendes
Benutzerhandbuch für
Weltrauminstrumente**

Vorwort

1. Kernkonzepte und einzigartige Funktionen

1.1 Kein generischer Hall

1.2 Kein generisches Delay

1.3 Modern / Vintage erweitert die BBD über echte Hardware hinaus

1.4 Flexibles Routing

1.5 Kleine Schritte machen den Unterschied

2. Signalfluss und Architektur

2.1 Kernsignalwege

2.1.1 Serienmodus

2.1.2 Parallelmodus

2.2 Interne Verarbeitungsdomänen

2.3 Mix-Typ (Wet/Dry-Blend-Gesetz)

2.4 Stereoverhalten

2.5 Moderner vs. Vintage-Modus

2.6 Zusammenfassung des Routings

3. BBD-Delay-Modul: Regler & Klang

3.1 Delay-Zeit (Taktfrequenz)

3.2 Filter zur Klangformung

3.3 Modulation

3.4 Regeneration (Feedback)

3.5 Sättigung

3.6 BBD-Rauschen

3.7 Phasenumkehr

3.8 Power

4. Plattenmodul: Steuerung und Klang

4.1 Plattentyp

4.2 Eingangspegel (Reverb Input Gain)

4.3 Decay

4.4 Dämpfung

4.5 Diffusion (Diff One / Diff Two)

4.6 Bandbreite

4.7 HPF / LPF

4.8 Vorverzögerung

4.9 Sättigung

4.10 Mix

4.11 Leistung

5. Ducking- und Dynamikmodul

5.1 Ducking-Modi

- [5.2 Ducking-Regler](#)
 - [5.3 Ducking-Position](#)
 - [5.4 Musikalische Anwendungsfälle](#)
 - [5.5 Praktische Hinweise](#)
- [6. Erweitertes Routing und Blend](#)
 - [6.1 Serienmodus](#)
 - [6.1.1 Reverb → Delay](#)
 - [6.1.2 Delay → Reverb](#)
 - [6.2 Parallelmodus](#)
 - [6.3 Auswahl des richtigen Modus](#)
 - [6.4 Wie sich der Modul-Bypass in den einzelnen Modi verhält](#)
 - [6.5 Wann sich „Series“ wie „Parallel“ verhalten kann](#)
- [7. Ausgang, Gain Staging und Sättigung](#)
 - [7.1 Übersicht über die Verstärkungsstruktur](#)
 - [7.2 Ausgangssättigung \(P42-Engine\)](#)
 - [7.3 Ausbalancieren von Mix-Typ und Ausgangsverstärkung](#)
 - [7.4 Master-Ausgang \(M. Out\)](#)
 - [7.5 Ausgangsstufe bei Insert- vs. Send-Verwendung](#)
 - [7.6 Best Practices für Gain und Saturation](#)
- [8. Rauschen, modernes/vintage Verhalten und erweiterte BBD-Modi](#)
 - [8.1 BBD-Rauschmodell](#)
 - [8.2 Taktrate und der Modern/Vintage-Schalter](#)
 - [8.2.1 Vintage-Modus](#)
 - [8.2.2 Modern-Modus](#)
 - [8.3 Erweiterte BBD-Bereiche \(über die Hardware hinaus\)](#)
 - [8.4 Interaktion mit Diffusion und Plate](#)
 - [8.5 Praktische Empfehlungen](#)
- [9. Praktische Mix-Workflows](#)
 - [9.1 Insert- vs. Send-Verwendung](#)
 - [9.2 Klassischer Studio-Plate-Workflow](#)
 - [9.3 Modernes Raumdesign](#)
 - [9.4 Gain Staging und Level Matching](#)
 - [9.5 Musikalischer Einsatz von Ducking](#)
 - [9.6 Auswahl der richtigen Tools](#)
- [10. Modulationssysteme](#)
 - [10.1 Plattenmodulation](#)
 - [10.2 BBD-Modulation](#)
 - [10.3 Interaktion mit Sync-/Free-Modus](#)
 - [10.4 Modulationsrichtlinien nach Anwendung](#)
 - [10.5 Praktische Hinweise](#)

11. Bandbreite und Filterung

11.1 Plate-Filter

11.1.1 Hochpassfilter (HPF)

11.1.2 Tiefpassfilter (LPF)

11.1.3 Bandbreite (Q-Hüllkurvensteuerung)

11.2 BBD-Filter

11.2.1 BBD-Hochpassfilter

11.2.2 BBD-Tiefpassfilter

11.3 Input Drive als Klangfilter

11.4 Ausgangsfilter (Nachbearbeitung)

11.5 Wie Filter in der Praxis zusammenwirken

12. Sättigungsarchitektur

12.1 Plate-Sättigung

12.2 BBD-Sättigung

12.3 Ausgangssättigung

12.4 Interaktion zwischen den drei Saturatoren

12.5 Richtlinien nach Anwendungsfall

13. Rauschen, Modulation und Nichtlinearitäten

13.1 BBD-Rauschen

13.2 BBD-Modulation (Rate & Depth)

13.3 Phasenwechselwirkung

13.4 Plate Diffusion & Micro-Modulation

13.5 Nichtlineare Plattenanregung (Eingangspegel)

13.6 Wie sich diese Nichtlinearitäten kombinieren

14. Modulationsarchitektur

14.1 BBD-Delay-Modulation

14.1.1 Rate

14.1.2 Tiefe

14.1.3 Stereo-Offset

14.2 Plattenhall-Mikromodulation

14.3 Wechselwirkung zwischen Delay-Modulation und Plate-Reverb

14.4 Modulation und Mix-Typ

14.5 Praktische Anwendungsfälle

15. Zeitbasis, Synchronisation und Taktverhalten

15.1 Übersicht über die Taktrate

15.2 Sync-Modus (mit BPM verknüpft)

15.3 Millisekunden-Modus (Sync aus)

15.4 Modern vs. Vintage und deren Einfluss auf das Timing

15.5 Ping Pong und Taktung

15.6 Praktische Anwendungsfälle für das Timing

- [15.7 Zusammenfassung](#)
- [16. Verhalten, Bandbreite und Metallanregung der Plate-Engine](#)
 - [16.1 Plattengröße](#)
 - [16.2 Bandbreite \(Plate Bandwidth Slider\)](#)
 - [16.3 HPF und LPF \(Plattenfilter\)](#)
 - [16.4 Eingangspegel \(Metal Excitation Control\)](#)
 - [16.5 Dämpfung](#)
 - [16.6 Diffusion 1 und Diffusion 2](#)
 - [16.7 Sättigung \(Plate Saturator\)](#)
 - [16.8 Plate-Vorverzögerung](#)
 - [16.9 Wie Parameter interagieren \(wichtig\)](#)
 - [16.10 Zusammenfassung](#)
- [17. BBD-Delay-Architektur, Rauschen und Feedback](#)
 - [17.1 Taktrate \(Core Timing Engine\)](#)
 - [17.2 Rauschen \(BBD-Rauschregler + Rausch-Taste\)](#)
 - [17.3 Bandbreite](#)
 - [17.4 Rückkopplung \(Regen\)](#)
 - [17.5 Hochpass- und Tiefpassfilter](#)
 - [17.6 Sättigung](#)
 - [17.7 Stereo-Offset \(Offset L/R\)](#)
 - [17.8 Moderner vs. Vintage-Modus](#)
 - [17.8.1 Vintage-Modus](#)
 - [17.8.2 Modern-Modus](#)
 - [17.9 Ping-Pong-Verhalten](#)
 - [17.10 Praktische BBD-Rezepte](#)
- [18. Routing-Zusammenfassung](#)
- [19. MixType-Blend-Gesetze: Verhalten, Klang und praktische Anwendung](#)
 - [19.1 MixType-Übersicht](#)
 - [19.2 Linear](#)
 - [19.3 Ausgewogen](#)
 - [19.4 Sin3 dB \(Sinus -3 dB\)](#)
 - [19.5 Sin4,5 dB \(Sinus -4,5 dB\)](#)
 - [19.6 Sin6 dB \(Sinus -6 dB\)](#)
 - [19.7 SR3 dB / SR4,5 dB \(weiche, runde Mischkurven\)](#)
 - [19.8 Auswahl des richtigen MixTyps: Praktische Tabelle](#)
 - [19.9 Beobachtungen aus der Praxis bei der Entwicklung von Presets](#)
 - [19.10 Zusammenfassung](#)
- [20. Rauschen, Artefakte und wann man sie einsetzt](#)
 - [20.1 BBD-Rauschen](#)
 - [20.2 Plate Ripple und Metal Excitation](#)

- [20.3 Modulationsartefakte](#)
- [20.4 Rückkopplungsverzerrung und Selbstoszillation](#)
- [20.5 Phasenabhängige Artefakte \(Polarity Switch\)](#)
- [20.6 Artefakt-Checkliste für praktische Arbeitsabläufe](#)
- [20.7 Zusammenfassung](#)
- [21. Praktische Methoden zum Entwerfen von Presets](#)
 - [21.1 Gesangs-Platten-Design](#)
 - [21.2 Vocal Slapback + Plate](#)
 - [21.3 Moderne Vocals \(Pop, R&B, EDM\)](#)
 - [21.4 Gitarre: Clean-, Ambient- und Edge-Style-Delays](#)
 - [21.4.1 Clean Guitar Plate](#)
 - [21.4.2 U2 / The Edge Rhythmisches Delay](#)
 - [21.5 E-Gitarren-Flanger](#)
 - [21.6 Chorus-Presets](#)
 - [21.7 Schlagzeug: Platten und Räume](#)
 - [21.8 Synth-Pads und Ambient-Effekte](#)
 - [21.9 Dub, Throw und kreative Effekte](#)
 - [21.10 Ausgangsverstärkung und MixType-Kompensation](#)
 - [21.11 Zusammenfassung](#)
- [22. Tipps, Fehlerbehebung und bewährte Verfahren für Fortgeschrittene](#)
 - [22.1 Das Verhalten des Plate-Eingangs verstehen](#)
 - [22.2 Warum die Bandbreite sowohl bei Platten- als auch bei BBD-Effekten wichtig ist](#)
 - [22.3 Rauschverhalten: Wann es verwendet werden sollte](#)
 - [22.4 Plate-Typen verstehen \(Plate 0, 1, 2\)](#)
 - [22.5 Kurzanleitung zur Auswahl des MixTypes](#)
 - [22.6 Sync-Modus vs. Freier Modus \(ms-Modus\)](#)
 - [22.7 Vermeiden von Trockensignal-Leckagen in Presets mit ausgeschaltetem Delay](#)
 - [22.8 Die drei Sättigungsstufen verstehen](#)
 - [22.9 Gain Staging: Die häufigste Ursache für „falschen Sound“](#)
 - [22.10 Warum manche Voreinstellungen eine hohe Ausgangsverstärkung erfordern](#)
 - [22.11 Lesen und Fehlerbehebung von XML](#)
 - [22.12 Abschließende Tipps für einen effizienten Workflow](#)
- [23. Arbeiten mit Vorlagen und Ausgangspunkten](#)
 - [23.1. Vocal-Plate-Vorlagen](#)
 - [23.1.1. Warme Vintage-Vocal-Plate \(EMT-Stil\)](#)
 - [23.1.2. Modern Clear Vocal Plate \(inspiriert von 224\)](#)
 - [23.1.3. Short Plate für dichte Vocals](#)
 - [23.2. Delay-Vorlagen](#)
 - [23.2.1. U2 / The Edge Rhythmisches Delay](#)
 - [23.2.2. Klassischer Slapback](#)

- [23.2.3. Dub / Throw Delay](#)
 - [23.3. Chorus-, Flanger- und Phaser-Vorlagen](#)
 - [23.3.1. Chorus \(CE-1-/CE-2-Stil\)](#)
 - [23.3.2. Dimension-D-Stil](#)
 - [23.3.3. Flanger \(BF-2, ADA, Mistress\)](#)
 - [23.3.4. TZF \(Through-Zero Flanger\)](#)
 - [23.4. Hybridvorlagen \(Plate + Delay\)](#)
 - [23.4.1. Platte → Verzögerung \(EMT Vocal Plate + Slap\)](#)
 - [23.4.2. Delay → Plate \(Lexicon-Style Ambience\)](#)
 - [23.5. Vorlage zum Testen des Plattenverhaltens](#)
 - [23.6. Vorlage für Modulationseffekte ohne Delay-„Leckage“](#)
 - [23.7. Universelle Vorlage zur Fehlerbehebung](#)
- [24. Erstellen eigener Voreinstellungen \(Schritt-für-Schritt-Anleitung\)](#)
 - [24.1. Beginnen Sie mit einer sauberen Ausgangsbasis](#)
 - [24.2. Definieren Sie die Preset-Kategorie](#)
 - [24.3. Wählen Sie den richtigen Plate-Typ](#)
 - [24.4. Stellen Sie zuerst den Plate-Eingangspegel ein](#)
 - [24.5. Decay, Dämpfung und Bandbreite einstellen](#)
 - [24.6. Vorverzögerung für Klarheit hinzufügen](#)
 - [24.7. Entscheiden Sie sich für das Routing: seriell oder parallel](#)
 - [24.8. Wählen Sie die richtige MixType-Blend-Regel](#)
 - [24.9. Delay-Timing richtig einstellen](#)
 - [24.10. Sättigung richtig hinzufügen](#)
 - [24.11. Endverstärkung einstellen und Preset normalisieren](#)
 - [24.12. Speichern und validieren](#)
 - [24.13. Empfohlene Checkliste für die Build-Reihenfolge](#)
- [Anhang A: Vollständige Parameterreferenz](#)
 - [1. Globale Steuerelemente](#)
 - [2. BBD-Verzögerungsabschnitt](#)
 - [3. Plate-Reverb-Sektion](#)
 - [4. Ausgangs- und Routing-Steuerung](#)
 - [5. Ducking-Engine](#)
- [Anhang B: Fehlerbehebungsanleitung](#)
 - [1. Effekt zu hell oder metallisch](#)
 - [2. Nachhallschwankungen oder -klänge](#)
 - [3. Paralleles Routing klingt phasenverschoben](#)
 - [4. Pegel springt beim Umschalten der Blend-Regeln](#)
 - [5. Das Umschalten zwischen BPM und ms führt zu unerwarteten Zeiten](#)
 - [6. Der Hall verschwindet bei Verwendung von „Parallel“](#)
 - [7. DAW-Automation klingt stufenweise](#)

[Anhang C: Glossar wichtiger Begriffe](#)

[Anhang D: Systemhinweise](#)

[1. Plugin-Formate](#)

[2. Überlegungen zur DAW](#)

[3. Hinweise zur CPU](#)

[4. Kompatibilität der Voreinstellungen](#)

Vorwort

Der P930 Lunar Lander vereint alle Eigenschaften, die wir an Plattenhall und analogem Delay schätzen, und bietet gleichzeitig ein Maß an Kontrolle und Raffinesse, das Toningenieure dazu einlädt, Raum, Bewegung und harmonische Details mit neuer Präzision zu erkunden.

Ein Hall wird niemals allein durch seinen Klang definiert. Sein wahrer Wert zeigt sich darin, wie natürlich er sich in einen Mix einfügt, wie elegant er sich in die musikalische Landschaft integriert und wie mühelos er den emotionalen Ausdruck der Quelle erweitert. Von Anfang an wurde der P930 nach dieser harmonisierenden Philosophie entwickelt, um Ihnen ein Werkzeug an die Hand zu geben, das ebenso intuitiv wie tiefgründig, ebenso musikalisch wie technisch ist.

Obwohl Lunar Lander von klassischen Plattenalgorithmen und analogen BBD-Delay-Schaltungen inspiriert ist, ist es keine Hommage an eine einzelne Maschine oder Epoche. Sein Design spiegelt jahrelange Forschung zum physikalischen Verhalten von Platten, zur Kammerakustik, zu Tape-Pre-Delay-Workflows und zur Nichtlinearität früher digitaler Reverbs wider.

Die Engine legt Parameter offen, die die meisten Prozessoren verbergen, nicht um der Komplexität willen, sondern weil es genau diese Eigenschaften sind, die großartige Reverbs lebendig machen: harmonische Anregung, Diffusionsstruktur, Mikromodulation, Bandbreitenformung, Phasenwechselwirkung und sättigungsgesteuerte Bindung.

Die Plate-Eingangsstufe reagiert musikalisch auf den Pegel, genau wie eine physikalische Metallplatte, sodass Toningenieure den Klang über die Verstärkung statt über den EQ formen können. Der P930 fängt den wesentlichen Charakter des Plattenhalls, den Charme des analogen BBD-Delays und die Wärme transformatorähnlicher Ausgangsstufen durch ein dreifaches P42-Sättigungssystem ein – einen Sättiger für die Platte, einen für das BBD-Modul und einen für den Ausgang.

Das Plugin arbeitet sowohl im Modern- als auch im Vintage-Modus und erweitert die klanglichen Möglichkeiten des BBD weit über die Grenzen physikalischer Eimerketten-Schaltungen hinaus, wenn Klarheit gefragt ist, während es gleichzeitig das organische Verhalten der Hardware beibehält, wenn dies gewünscht ist.

Darüber hinaus bietet der P930 eine einstellbare Bandbreitensteuerung für die Plate- und BBD-Engines, flexibles Modul-Routing in Serie oder parallel, einen Ping-Pong-Algorithmus für die Isolierung von links/rechts, mehrere Wet/Dry-Blend-Strategien durch Mix-Type-Auswahl, fortschrittliche Ducking-Schaltungen, steuerbares Rauschen und die Möglichkeit, entweder als vollständig nasser Effekt auf einer Return-Spur oder als ausgeklügelter Insert-Effekt auf einzelnen Quellen zu agieren.

Pulsar Modular-Tools sind traditionell mit einer gewissen Lernkurve verbunden, da unsere Engines mehr als nur bekannte Hall-Signaturen emulieren – sie liefern die Bausteine, um neue zu schaffen.

Unsere Absicht ist immer dieselbe: Instrumente zu entwickeln, die über Jahre hinweg in Ihrem Studio bleiben und neue Arbeitsabläufe inspirieren, anstatt alte Einschränkungen zu reproduzieren.

P930 Lunar Lander setzt diese Tradition fort. Seine Tiefe soll Sie nicht überwältigen, sondern ein Klangvokabular bieten, das breit genug ist, damit jeder Toningenieur oder Produzent genau den Raum schaffen kann, den er sich vorstellt.

Wenn Sie Lunar Lander erkunden, werden Sie feststellen, dass es Zeit, Raum, Klang und Bewegung mit müheloser Fluidität navigiert. Es kann physisch und organisch, digital und schimmernd, dunkel und intim, hell und modern oder surreal und atmosphärisch klingen.

Ganz gleich, ob Sie sich auf seine subtile harmonische Formgebung verlassen, um Vocals zum Leben zu erwecken, seinen Plate-Engine für klassische Wärme, seinen BBD für analoge Bewegung oder seine Hybrid-Modi für cineastische Atmosphäre nutzen – der P930 wird nicht nur zu einem Effekt, sondern zu einer Erweiterung Ihrer künstlerischen Absicht.

Wenn Sie sich jemals gefragt haben, ob Sie einen weiteren Hall- oder Delay-Prozessor benötigen, lassen Sie Lunar Lander seinen Wert unter Beweis stellen – immer und immer wieder – in jedem Musikstil, bei jeder Art von Quelle und in jeder Phase Ihres Mixes.

Es ist ein Werkzeug, das nicht dazu dient, Raum zu imitieren, sondern Ihnen hilft, ihn zu gestalten.

– **Ziad Sidawi**, Audio Equipment Designer & CEO Pulsar Modular

1. Kernkonzepte und einzigartige Funktionen

P930 basiert auf einem Konzept: einer Mischung aus analogem BBD-Delay, EMT-artigen Platten und Lexicon 224-artigen Studioplatten, die sich wie Hardware verhalten und musikalisch auf kleine Anpassungen reagieren.

1.1 Kein generischer Hall

Die Platte ist pegelabhängig.

- **Mehr Eingang:** Hellere, spritzigere, metallische Wellen.
- **Weniger Eingangssignal:** Wärmer, weicher, kontrollierter.

Dies deckt sowohl die Eigenschaften des EMT 140 als auch das straffere, mixfertigeres Gefühl einer Lexicon 224-Platte ab.

1.2 Kein generisches Delay

Die BBD-Stufe klingt wie Hardware: begrenzte Bandbreite, Sättigung, optionales Rauschen und Zeitmodulation, die sich wie echte Bucket Brigades verhält.

1.3 Modern / Vintage erweitert die BBD über echte Hardware hinaus

Dies ist eine wichtige Funktion des P930, die oft übersehen wird.

- **Der Vintage-Modus** verhält sich wie ein echtes analoges BBD: Bandbreitenbegrenzungen, dunklerer Klang, zeitabhängige Filterung und optionales Taktrauschen.
- **Der Modern-Modus** hebt die harte Bandbreitenbegrenzung und den Rauschpegel auf und ermöglicht so eine Modulation und Klangfarbe im BBD-Stil bei Frequenzen und Klarheit, die keine physische BBD erreichen kann.

Auf diese Weise erreicht der P930 klarere Wiederholungen im U2-Stil, breite Chorus-Texturen und modernes Stereo-Flanging, ohne in Rauschen zu verfallen.

1.4 Flexibles Routing

- **Serie:** Delay speist Plate, wie wenn man ein Pedal in einen EMT oder 224 Return einspeist.
- **Parallel:** Dry + Delay + Plate werden innerhalb des Plugins gemischt, wie bei Konsolen-Sends.

Der Charakter ändert sich je nachdem, wo das trockene Signal eingesetzt wird.

1.5 Kleine Schritte machen den Unterschied

Input Gain, Dämpfung, Bandbreite, Sättigung und Mix-Regeln sind so kalibriert, dass sich subtile Anpassungen direkt in hörbaren Mix-Unterschieden niederschlagen und nicht nur in Intensitätsänderungen.

2. Signalfluss und Architektur

P930 Lunar Lander enthält drei Verarbeitungsbereiche: **Plate Reverb**, **BBD Delay** und die **Ausgangsstufe**. Jeder Bereich ist unabhängig, und ihre Interaktion wird durch den von Ihnen gewählten Routing-Modus und die Mischstrategie definiert. Dank dieser Architektur verhält sich das Plugin wie klassische EMT-Platten, Lexicon 224-Platten, analoge BBD-Geräte oder moderne Hybrid-Designs.

2.1 Kernsignalwege

Der P930 arbeitet entweder im Serien- oder im Parallelbetrieb. Diese Modi bestimmen, wie sich Plate und BBD gegenseitig beeinflussen, bevor sie den Ausgang erreichen.

2.1.1 Serienmodus

Im Serienmodus sind Plate und BBD nacheinander geschaltet. Mit der Taste „Module Order“ wird ausgewählt, welches Modul zuerst kommt. Es gibt zwei musikalisch sinnvolle Optionen:

- **Reverb → Delay → Output:** Dies ist das Routing, das für Platten im EMT 140-Stil und viele Ketten im Lexicon 224-Stil im P930 verwendet wird. Die Platte sorgt für den räumlichen Klang, und das BBD fügt Bewegung, Verschmierung oder einen Halo um den Hall herum hinzu. Ideal für Vocal-Platten, Snare-Platten und warme Ambience.
- **Delay → Reverb → Output:** Dies ähnelt einem Pre-Delay oder einem Tape-Echo, das einen Hall speist. Das Delay formt frühe Reflexionen, die Plate verwandelt sie in ein kontinuierliches Feld. Nützlich für Slapback in Plate, rhythmische Echos in Reverb oder moderne Insert-Ketten.

Beide Serien-Routings sind korrekt und absichtlich verfügbar.

2.1.2 Parallelmodus

Im Parallelmodus laufen Dry, Plate und BBD jeweils auf ihrem eigenen Pfad und treffen sich erst am Ausgangsmixer.

- Dry bleibt unverändert.
- Plate und BBD steuern jeweils ihr Wet-Signal bei.
- Der Mix-Typ bestimmt, wie diese Komponenten gemischt werden.

Der Parallel-Modus verhält sich wie ein Konsolen-Send/Return und eignet sich ideal für Dub-Throws, breite Modulationen und alle Situationen, in denen der Hall kein Delay erhalten soll.

2.2 Interne Verarbeitungsdomänen

- **Plate-Reverb-Domäne:** Modelliert das physikalische und frühe digitale Plate-Verhalten. Zu den Funktionen gehören: pegelabhängige Anregung, Diffusionssteuerung, Bandbreitenformung, Modulation, drei Plate-Typen und dedizierte Sättigung.
- **BBD-Delay-Domäne:** Modelliert das Verhalten analoger Eimerketten mit Modern- und Vintage-Modi, Tonfiltern, Bandbreitensteuerung, Modulation, Regeneration, Taktrauschen und Stereo-Offset-Optionen.
- **Ausgabedomäne:** Wendet die P42-artige Sättigung, die finale Verstärkungsstufe und die ausgewählte Mischungsregel des Mix-Typs an.

2.3 Mix-Typ (Wet/Dry-Blend-Gesetz)

Der Mix-Typ definiert, wie Dry- und Wet-Signale kombiniert werden. Jede Kurve hat einen musikalischen Zweck.

Mix-Typ	Beschreibung	Anwendungsfall
Linear	Authentisches analoges Dry/Wet-Verhalten.	Unverzichtbar für ADA, Boss BF-2 und präzise analoge Flanger-Designs.
Ausgewogen	Leichte Lautstärkekompensation.	Wird für Chorus, breite Modulation und dimensionale Bewegungen verwendet.
Sin3dB	Weiche, natürliche Überblendung.	Wird häufig für EMT 140- und Lexicon 224-Platten sowie für Dub-Throw-Presets verwendet.
Sin4,5 dB	Weiter vorne und räumlicher.	Gut geeignet für breiten Chorus und Stereomodulation.
Sin6dB	Starker psychoakustischer Auftrieb.	Eignet sich für große Ambient- und Kineffekte.
SR-Kurven (3 dB / 4,5 dB)	Weiche Mischungen im Vintage-Stil.	Effektiv für Phaser, Univibe und ältere Modulationstöne.

In Tabellen exportieren

In der Serie steuert der Mix-Typ die endgültige Wet/Dry-Mischung. In Parallel formt er, wie Dry, Plate und BBD zusammen summiert werden.

2.4 Stereoverhalten

Die Stereobreite wird durch BBD Offset L/R, Phase Flip, Plate-Diffusionseigenschaften, Mix Type und Summierungsmodus beeinflusst. Kleine Änderungen dieser Parameter haben große Auswirkungen auf die Bildbreite und Bewegung.

2.5 Moderner vs. Vintage-Modus

Der BBD-Bereich arbeitet in zwei Klangmodi.

- **Vintage:** Begrenzte Bandbreite, dunklerer Klang, Taktverfärbung und analoge Drift.
- **Modern:** Erweiterte Bandbreite, kein Grundrauschen und die Möglichkeit, Töne zu erzeugen, die mit physischer BBD-Hardware nicht möglich sind.

Modern ist ideal für saubere Delays im U2-Stil oder breite Flanger-Effekte. Vintage ist ideal für authentische Chorus-, Phaser- und analoge Modulationstöne.

2.6 Zusammenfassung des Routings

Routing	Trocken	Plate	BBD	Interaktion
Serie: Reverb → Delay	Unbearbeitet	zuerst verarbeitet	Delay empfängt Platte	EMT und viele 224-Platten
Serie: Delay → Reverb	unbearbeitet	empfängt verzögertes Signal	Delay speist Plate	Slap in Platte, rhythmische Effekte
Parallel	unabhängig	unabhängig	unabhängig	Konsolen-Send/Return

In Tabellen exportieren

Beide Serienketten sind musikalisch gültig. Wählen Sie die Reihenfolge basierend darauf, wie Plate und Delay interagieren sollen und welches zuerst den Raum formen soll.

3. BBD-Delay-Modul: Regler & Klang

Der BBD-Bereich modelliert eine analoge Eimerkettenverzögerung mit Steuerung von Klangfarbe, Modulation, Rauschen und Zeit. Je nach Modus und Filterung kann er als Vintage-Effekt oder als klares, modernes Delay eingesetzt werden.

3.1 Delay-Zeit (Taktfrequenz)

Die Verzögerungszeit wird mit dem Regler „**Clock Rate**“ eingestellt.

- **Niedrige Werte** = längeres Delay
- **Hohe Werte** = kürzeres Delay

Die Zeit kann in **Millisekunden** (Freier Modus) oder **Tempo-Teilung** (Sync-Modus) definiert werden.

- **Sync-Modus EIN:** Die Verzögerung wird an das DAW-Tempo gekoppelt. Die Zeit wird durch **Rhythmus** und **Taktart** festgelegt. Millisekunden sind nicht verfügbar, wie bei echten synchronisierten Delay-Geräten.
- **Sync-Modus AUS:** Der Benutzer kann zwischen **Millisekunden** und **Beats pro Minute** (manueller BPM-Modus, unabhängig von der DAW) wählen. Dies ermöglicht es, **Johnny-Cash-Slapback**, **Rockabilly-Echo** oder jedes andere Timing zu gestalten, das nicht mit dem Projekttempo zusammenhängt.

3.2 Filter zur Klangformung

Der BBD verfügt über **HPF** und **LPF**, die die Bandbreite des Delays definieren.

- Ein **niedrigerer LPF** sorgt für einen Vintage-Sound.
- Ein **höherer LPF** sorgt für moderne Klarheit.
- Der **HPF** entfernt Verzerrungen im unteren Frequenzbereich und reduziert Unschärfen.

Bandbreitensteuerung: Dieser Parameter verengt oder erweitert den effektiven Filterbereich.

- **Niedrige Bandbreite** = Lo-Fi, komprimiert, klassischer BBD.
- **Hohe Bandbreite** = offener, moderner Hi-Fi-Klang. Die Bandbreite wirkt in Kombination mit den Filtern und ermöglicht eine sehr detaillierte Steuerung der Delay-Farbe.

3.3 Modulation

Zwei Regler erzeugen eine Modulation der Delay-Zeit.

- **Rate:** Legt die Modulationsgeschwindigkeit fest (0,01 Hz für langsames Driften, 10 Hz für schnelles Vibrato-ähnliches Wobble).
- **Depth:** Legt die Intensität der Zeitvariation fest (geringe Tiefe für Chorus, größere Tiefe für Flanger-artige Bewegung).
- **Offset Left / Right:** Wird nach der Modulation angewendet und versetzt die Basisverzögerungszeit jedes Kanals. Dies ist der Kern der Stereoverbreiterung, des Ping-Pong-Effekts und der asymmetrischen Flanger-/Chorus-Verbreiterung.

3.4 Regeneration (Feedback)

Steuert, wie viel des verzögerten Signals zurückgeführt wird.

- **0 Prozent** = Einzelnes Echo
- **1–4 Prozent** = Verdopplung, Verbreiterung
- **5–20 Prozent** = Slapback, Wiederholungen im Tape-Stil
- **Hohe Werte** = Resonanzklänge und Selbstoszillation

Im **Modern-Modus** bleibt die Regeneration sauberer und stabiler. Im **Vintage-Modus** führt die Regeneration zu Filterung und Sättigungsaufbau.

3.5 Sättigung

Fügt pegelabhängige Nichtlinearitäten innerhalb der Delay-Linie hinzu. Verleiht Wiederholungen mehr Präsenz, hilft dem verzögerten Signal, sich nach vorne zu setzen, ohne seine Lautstärke zu erhöhen, und fügt harmonische Farben hinzu, die für Hardware-Delays typisch sind. Dieser Parameter wirkt sich nur auf Wet aus, nicht auf den Dry-Pfad.

3.6 BBD-Rauschen

Emuliert das Taktrauschen echter Bucket-Brigade-Chips.

- **Noise ON:** Emuliert Vintage-Pedale und Rack-Geräte.
- **Rauschen AUS:** Eröffnet eine Erweiterung im Hochtonbereich, die echte BBDs nicht erreichen können.

Dies ist unerlässlich für realistische ADA-, MXR-, Boss BF-2- und Mutron-Verhalten sowie für Clean U2-/The Edge-Delays und moderne Chorus-/Flanger-Effekte, die eine hohe Klarheit erfordern.

3.7 Phasenumkehr

Wendet eine 180-Grad-Phasenumkehr auf das verzögerte Signal an. Nützlich für die Stereoverbreiterung, zur Vermeidung von Low-End-Anreicherungen, zur Erzeugung von Dimension-D-artigen Bewegungen und zum Entfernen von Flanger-Artefakten, die versehentlich in Chorus-Presets erzeugt wurden.

3.8 Power

Master-Bypass für den BBD-Bereich. Wenn **diese Option ausgeschaltet ist**, wird das Delay vollständig aus der Kette entfernt, und Plate empfängt das Rohsignal (im Serienmodus) oder das trockene Signal umgeht das Delay (im Parallelmodus).

4. Plattenmodul: Steuerung und Klang

Der Plate-Bereich modelliert drei Plate-Typen, die von klassischen EMT- und Lexicon 224-Plates inspiriert sind. Er reagiert stark auf **Eingangspegel**, Filterung und Bandbreite; kleine Änderungen verändern den Klang auf musikalische Weise.

4.1 Plattentyp

Es stehen drei Plate-Modelle zur Verfügung.

- **Plate 1 (kurz):** Kürzester Ausklang, straffere Mitten, minimale Anreicherung im unteren Frequenzbereich. Ideal für Gesang, der Präsenz ohne Blüte benötigt.
- **Plate 2 (Medium):** Mittlerer Decay, ausgewogene Tonalität, erkennbarer EMT 140-Charakter. Eignet sich für die meisten Gesangs-, Snare- und Akustikaufnahmen.
- **Plate 3 (lang):** Längster Ausklang, offen und luftig. Ähnlich wie 224-Platten mit weicherer Diffusion und klareren Höhen.

Das Ändern des Plate-Typs erfordert keine XML-Bearbeitung; das Plugin speichert das Modell intern.

4.2 Eingangspegel (Reverb Input Gain)

Die Platte ist **in Bezug auf den Eingangspegel nichtlinear**, genau wie Metallplatten und 224-Algorithmen. Dies ist einer der wichtigsten Regler.

- **Hoher Eingang:** Regt die virtuelle Platte an, hellt den Klang auf, fügt einen metallischen Glanz hinzu und kann „Ripple Tail“-Vibrationen erzeugen.
- **Niedrigerer Eingang:** Wärmer, weicher, nachsichtiger bei zischenden Vocals.

Dieses Verhalten ist entscheidend für die Gestaltung von „Sinatra warm“ vs. „Frank live“ vs. „pop modern“ Vocal-Plates.

4.3 Decay

Legt die Länge des Plate Tail fest.

- **Kurz (1–2 Sekunden):** Pop-Gesang, Spoken Word, schnelle Songs.
- **Mittel (2–4 Sekunden):** klassische EMT-Stimmen- und Drum-Platten.
- **Lang (4–8 Sekunden):** Balladen, Synthesizer, Filmmusik. Plate 3 benötigt in der Regel weniger Decay, da es bereits räumlicher ist.

4.4 Dämpfung

Steuert, wie stark die hohen Frequenzen mit der Zeit abfallen.

- **Höhere Dämpfung** = dunklerer Ausklang, EMT-Klang der 1970er Jahre.
- **Geringere Dämpfung** = hellerer, modernerer 224-ähnlicher Klang. Wirkt zusammen mit LPF und Bandwidth.

4.5 Diffusion (Diff One / Diff Two)

Formt die Dichte und Glätte der ersten Reflexionen.

- **Geringe Diffusion:** körniger, metallischer.
- **Hohe Diffusion:** weicher, weniger resonant. Die beiden Parameter arbeiten zusammen, um die **Dichte** von **Attack** und **Ausklang** zu steuern.

4.6 Bandbreite

Definiert den Bereich, in dem die Platte arbeitet. Dies ist **keine einfache Klangregelung**. Durch Erhöhen der Bandbreite ändert sich die Resonanz der Platte sowohl in der Frequenz als auch in der Stereobreite.

- **Geringe Bandbreite:** dunkler, schmaler, Lo-Fi, EMT Vintage.
- **Hohe Bandbreite:** heller, breiter, mehr „Digital Plate“-Klarheit.

4.7 HPF / LPF

Klangformende Filter, die **nur auf den Hall** angewendet werden.

- **HPF:** Verhindert ein Aufblühen der tiefen Frequenzen bei Gesang oder Schlagzeug.
- **LPF:** erwärmt den Nachhall, unerlässlich für Vintage-EMT-Klänge. LPF in Kombination mit der Eingangsverstärkung bestimmt den Charakter der Platte.

4.8 Vorverzögerung

Trennt das trockene Signal vom Plate-Ausklang.

- **0–20 ms:** klassischer EMT-Gesangs-Plate-Hall.
- **20–40 ms:** Pop-Gesang, mehr Tiefe.
- **50 ms+:** Spezialeffekte, rhythmische Phrasierung.

4.9 Sättigung

Wendet harmonische Anregung innerhalb des Hallpfads an. Hilft, den Plate-Hall hervorzuheben, ohne die Lautstärke zu erhöhen, und fügt einen sanften EMT-artigen Klang hinzu. Eignet sich gut für Schlagzeug und helle Vocals. Verwenden Sie ihn sparsam für Crooner-Vocals, stärker für modernen Pop.

4.10 Mix

Reverb-Mischung.

- **Insert-Verwendung:** typische Werte 10–40 Prozent.
- **Send/Return:** 100 Prozent Wet. Im **Parallel-Modus** gelangt nur der Wet-Hall in die Summierstufe.

4.11 Leistung

Schaltet den Plate-Bereich ein oder aus. Wenn er ausgeschaltet ist, wird das Signal im **Serienmodus** direkt umgangen. Im **Parallelmodus** trägt Plate nichts zur Wet-Blend bei.

5. Ducking- und Dynamikmodul

Das Ducking-System im P930 Lunar Lander wurde entwickelt, um Effekte musikalisch und kontrolliert zu halten und sie bei Bedarf aus dem Weg der Quelle zu nehmen. Es ermöglicht Reverb und Delay, das Signal zu umspielen, anstatt es zu überdecken.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Sidechain-Kompressoren ist das Ducking des Lunar Lander eng in die Effekt-Engine integriert und speziell für die zeitbasierte Verarbeitung abgestimmt.

5.1 Ducking-Modi

Der **Modus**-Wahlschalter bestimmt, welches Signal reduziert wird, wenn das Ducking aktiv ist:

- **Delay** – Nur das BBD-Delay wird geduckt
- **Reverb** – Nur der Plate-Hall wird gedämpft
- **Delay & Reverb** – Beide Effekte werden zusammen geduckt
- **Main Output** – Das gesamte Wet-Signal wird gedämpft

Dies ermöglicht eine präzise Steuerung, je nachdem, ob Sie Klarheit bei den Vocals, straffere Echos oder eine sauberere Atmosphäre wünschen.

5.2 Ducking-Regler

Die für den Benutzer sichtbaren Ducking-Regler sind bewusst minimal gehalten:

- **Schwellenwert**
Legt den Pegel fest, bei dem das Ducking einsetzt. Niedrigere Werte lösen das Ducking leichter aus.
- **Verhältnis**
Steuert, wie stark der Effekt reduziert wird, sobald der Schwellenwert überschritten wird.
- **Release**
Bestimmt, wie schnell der Effekt zurückkehrt, nachdem das Eingangssignal unter den Schwellenwert gefallen ist.

Attack und Knee sind intern abgestimmt und können vom Benutzer nicht verändert werden. Sie sind so optimiert, dass sie bei Gesang, Instrumenten und rhythmischem Material natürlich klingen, ohne dass eine technische Einrichtung erforderlich ist.

5.3 Ducking-Position

Der Regler „**Position**“ legt fest, wo im Signalweg das Ducking stattfindet:

- **Pre** – Ducking erfolgt vor der Sättigung und Klangformung
- **Post** – Ducking erfolgt nach der Sättigung und Klangformung

Pre-Position-Ducking klingt sauberer und transparenter.

Post-Ducking bewahrt die harmonische Dichte und kontrolliert gleichzeitig den Pegel.

5.4 Musikalische Anwendungsfälle

- **Gesang**
Ducken Sie den Hall, damit der Gesang im Vordergrund bleibt, während der Raum zwischen den Phrasen natürlich zur Geltung kommt.
- **Delay-Throws**
Ducken Sie das Delay, damit die Wiederholungen klar bleiben, ohne das trockene Signal zu überlagern.
- **Ambient-Pads und Effekte**
Verwenden Sie sanftere Verhältnisse, um die Bewegung aufrechtzuerhalten und gleichzeitig eine Übersteuerung zu vermeiden.
- **Insert vs. Send**
Funktioniert je nach Routing und MixType gleichermaßen gut auf Insert- oder Return-Spuren.

5.5 Praktische Hinweise

- Ducking reagiert auf das **Eingangssignal**, nicht auf das Wet-Signal.
 - Ducking funktioniert unabhängig von MixType und Routing-Modus.
 - Extreme Verhältnisse in Kombination mit kurzen Release-Zeiten können rhythmische Pump-Effekte erzeugen.
-

Das Ducking-System wurde entwickelt, um Effekte zu unterstützen, die Performance zu ergänzen und nicht mit ihr zu konkurrieren.

6. Erweitertes Routing und Blend

Das Routing bestimmt, wie Plate und BBD interagieren und wie sich der endgültige Effekt in einen Mix integriert. Während die Architektur definiert, was möglich ist, erklärt dieser Abschnitt, wie Toningenieure die einzelnen Modi in der Praxis typischerweise einsetzen.

6.1 Serienmodus

Der Serienmodus erstellt eine einzige Verarbeitungskette, in der ein Modul das nächste speist. Dies ist ideal für **den Einsatz als Insert**, bei dem der Effekt die Quelle transformieren soll.

6.1.1 Reverb → Delay

Verwenden Sie diese Option, wenn Plate den Hauptcharakter darstellt und Delay als Textur fungiert. Dieses Routing eignet sich besonders für:

- EMT 140 Vocal Plates
- Lexicon 224 Platten mit Bewegung oder Halo
- Snare-Plates, die eine weiche Diffusion an den Rändern benötigen
- Chorus-ähnliche Stereoverbreiterung ohne offensichtliche Delay-Wiederholungen

Musikalisches Verhalten: Delay mildert und verwischt den Plate-Hall. Die Bewegung fühlt sich „um“ den Hall herum an, nicht davor. Eignet sich gut für Vintage- und klassische Mix-Stile.

6.1.2 Delay → Reverb

Verwenden Sie diese Option, wenn Sie rhythmische Informationen oder Slap verwenden möchten, um den Raum zu definieren. Diese Routing-Option eignet sich besonders für:

- Johnny Cash Slap + Plate
- U2 / The Edge Delay in Ambience
- Pre-Delay, das eher geformt als zeitbasiert ist
- Moderne Inserts, bei denen das Delay ein Gefühl von Tiefe erzeugt

Musikalisches Verhalten: Delay steuert das Timing, bevor der Plate-Effekt einsetzt. Plate glättet die Wiederholungen zu einem kohärenten Feld. Eignet sich gut für zeitgenössische Vocals und Gitarren.

Der Serienmodus ist die bevorzugte Wahl, wenn ein Klang erzeugt werden soll, der sich in die Quelle integriert.

6.2 Parallelmodus

Der Parallelmodus behandelt Dry, Plate und BBD als unabhängige Zweige. Dies ist ideal für **den Send/Return-Einsatz**, bei dem das Ziel darin besteht, den Raum um das trockene Signal herum zu überlagern, anstatt es zu verändern.

Parallel ist effektiv für:

- Dub-Throws
- Breite Stereomodulation
- Delays, die hinter dem trockenen Gesang liegen müssen, ohne dessen Klang zu verändern
- Nur-Reverb-Sends (Plate bei 100 Prozent Wet)
- Moderne Ambience, bei der Breite und Klarheit wichtig sind

Musikalisches Verhalten: Dry behält seine volle Integrität. Plate und Delay mischen sich wie Aux>Returns einer Konsole. Phasenkohärentes Mischen über Mix Type bewahrt das Stereobild. Der Parallel-Modus glänzt, wenn der Effekt eher „um“ den Track herum als Teil davon wirken soll.

6.3 Auswahl des richtigen Modus

Eine einfache Auswahlhilfe:

- Wählen Sie „**Series**“, wenn der Effekt Teil des Instrumentenklangs ist (Insert-Reverb, Plate-Färbung, Modulation bei Synthesizern, Flanger/Chorus-Inserts).
- Wählen Sie **Parallel**, wenn der Effekt Teil der Mix-Umgebung ist (Vocal Reverb Send, Dub Delay Throws, Ambience Layers, subtile Stereobewegung).

6.4 Wie sich der Modul-Bypass in den einzelnen Modi verhält

- **In Serie:** Durch das Umgehen von BBD wird das trockene Signal direkt in die Platte gesendet. Durch das Umgehen der Platte wird das verzögerte Signal an den Ausgang gesendet. Der Gesamtklang ändert sich, da sich die Module gegenseitig beeinflussen.
- **In Parallel:** Durch das Bypassen eines Moduls wird lediglich dessen Beitrag zum Wet-Mix entfernt. Das trockene Signal bleibt unverändert. Ideal für A/B-Vergleiche ohne Klangverschiebungen.

6.5 Wann sich „Series“ wie „Parallel“ verhalten kann

Wenn Plate und Delay beide auf 100 Prozent Wet eingestellt sind und MixType die endgültige Ausgangsbalance steuert, kann sich der Serienmodus sehr ähnlich wie Parallel verhalten – behält aber dennoch die interne Interaktion bei. Dies ist nützlich für bestimmte Presets mit breitem Chorus oder Flanger ohne Phasenauslöschung.

7. Ausgang, Gain Staging und Sättigung

Die Ausgangsstufe ist die letzte Verarbeitungsstufe im P930 und vervollständigt den Signalweg mit transformatorähnlicher Färbung, Pegelsteuerung und Master-Wet/Dry-Mischung. Sie wurde entwickelt, um Headroom zu erhalten, Klarheit zu bewahren und den vertrauten Zusammenhalt zu bieten, den man von hochwertigen analogen Geräten kennt.

7.1 Übersicht über die Verstärkungsstruktur

Der P930 verfügt über mehrere Gain-Punkte, die jeweils unterschiedliche musikalische Auswirkungen haben.

- **Plate-Eingang:** Pegelabhängig; eine Erhöhung des Eingangs pegels regt die virtuelle Metallplatte an und erzeugt Helligkeit und subtile Wellenbewegungen. Ein niedrigerer Eingang pegel führt zu weichen, wärmeren Ergebnissen.
- **BBD-Eingang:** Steuert, wie stark die Delay-Line angesteuert wird. Höhere Pegel erzeugen eine analogähnlichere Sättigung und Resonanzbildung.
- **Ausgangsstufe:** Steuert die Lautstärke des Wet-Signals nach der gesamten Bearbeitung.
- **M. Out (Master-Ausgang):** Die endgültige Verstärkung für das gesamte Plugin, die nach der MixType-Mischung angewendet wird. Wird verwendet, um den bearbeiteten Pegel an den trockenen Referenzpegel oder den umgebenden Mix anzupassen. Jede Verstärkungsstufe hat eine bestimmte Funktion, die sich nicht mit den anderen überschneidet.

7.2 Ausgangssättigung (P42-Engine)

Die Ausgangsstufe verwendet ein Sättigungsmodul im P42-Stil. Diese Sättigung wird nur auf das Wet-Signal angewendet, während der Dry-Pfad unverändert bleibt.

Musikalische Vorteile sind unter anderem:

- Glättung von Hochfrequenzansammlungen
- Hinzufügen einer transformatorähnlichen Dichte
- Verhindern des Verschwindens schwacher Ausklingphasen in komplexen Mixes
- Hinzufügen von Kohäsion im unteren Frequenzbereich ohne Verzerrung

Da die Sättigung nach Plate und BBD erfolgt, verleiht sie dem gesamten Effekt ein einheitliches, analoges Finish.

7.3 Ausbalancieren von Mix-Typ und Ausgangsverstärkung

Der Mix-Typ beeinflusst die wahrgenommene Lautstärke. Bestimmte Kurven sorgen für eine stärkere psychoakustische Anhebung und erfordern unterschiedliche Ausgangstrimmungen.

- **Sin3dB** benötigt in der Regel wenig oder gar keine Kompensation.
- **Sin4.5dB** erfordert oft +2 bis +3 dB auf M. Out.
- **Balanced** erfordert möglicherweise eine Abwärtsanpassung bei Inserts.
- **Linear** ist neutral, kann aber je nach Auslöschungsmustern leiser klingen. Preset-Designer sollten nach der Auswahl des MixType die Balance zwischen Wet und Dry überprüfen, um eine unbeabsichtigte Verstärkung oder Dämpfung des gesamten Effekts zu vermeiden.

7.4 Master-Ausgang (M. Out)

Dies ist die endgültige Lautstärkeregelung und sollte für folgende Zwecke verwendet werden: Angleichen von bearbeiteten und rohen Pegeln, Verhindern von Spitzen bei Verwendung von Sättigung, Anpassen psychoakustischer Unterschiede, die durch MixType entstehen.

Da M. Out nach der Sättigung liegt, hat es keinen Einfluss auf die Oberwellenerzeugung.

7.5 Ausgangsstufe bei Insert- vs. Send-Verwendung

- **Insert-Verwendung:** M. Out sollte so eingestellt werden, dass ein konsistenter Track-Pegel beibehalten wird. Die Mix-Regler bestimmen, wie viel des Effekts das trockene Signal ersetzt.
- **Send/Return-Verwendung:** Plate und Delay werden auf 100 Prozent Wet eingestellt. Der Parallelmodus wird empfohlen. M. Out wird zum „Return-Pegel“, der bestimmt, wie viel des Effekts in den Mix-Bus gelangt.
- **Hybrid-Verwendung:** Manchmal wird Plate oder BBD im Serienmodus teilweise nass verwendet. In diesem Fall korrigiert M. Out jede Lautstärkediskrepanz, die durch die MixType-Kurve verursacht wird.

7.6 Best Practices für Gain und Saturation

- Vermeiden Sie es, Plate Input zu stark anzuheben, es sei denn, Sie möchten bewusst Helligkeit oder Ripple-Charakter hinzufügen.
 - Verwenden Sie die BBD-Sättigung sparsam für Slapback und großzügig für analoge Bewegungen.
 - Halten Sie die Output-Sättigung bei Gesang subtil, bei Drums, Gitarren und Synths stärker.
 - Überprüfen Sie nach der Auswahl von MixType immer M. Out.
 - Halten Sie für Mastering oder Stem-Bus-Anwendungen die Sättigung niedrig und steuern Sie die Verstärkung sorgfältig.
-

8. Rauschen, modernes/vintage Verhalten und erweiterte BBD-Modi

Die BBD-Engine des P930 umfasst mehrere Verhaltensweisen, die über die traditionelle analoge Hardware hinausgehen. In diesem Abschnitt wird erläutert, wie Rauschen, Bandbreite und Modusauswahl zusammenwirken und wie Preset-Designer sie nutzen können, um sowohl authentische als auch erweiterte Ergebnisse zu erzielen.

8.1 BBD-Rauschmodell

Das BBD-Rauschsystem basiert auf dem statistischen Verhalten analoger Verzögerungsleitungen. Es erzeugt ein leises Rauschen mit einer sanften spektralen Neigung, ähnlich wie bei alternden Bucket-Brigade-ICs.

So funktioniert Rauschen im P930:

- Rauschen wird nur dem **BBD-Wet-Pfad** hinzugefügt, nicht dem Dry-Pfad.
- Der Rauschpegel wird durch **den BBD-Eingangspegel, die Regeneration und den Mix** skaliert.
- Wenn Mix niedrig ist (Insert-Verwendung), ist das Rauschen fast unhörbar.
- Wenn Mix hoch oder Regen aktiv ist, verhält sich das Rauschen eher wie bei Vintage-Hardware.

Wann sollte Noise verwendet werden: Verwenden Sie Noise **sparsam**, es sei denn, Sie emulieren:

- Tape Slapback aus frühen Elvis-Aufnahmen
- Boss DM-2 oder Memory Man-Charakter
- rauschendes Pre-Delay der 80er Jahre in Lexicon- oder EMT-Platten
- körnige Flanger- und Chorus-Vintage-Texturen Für modernen Slapback, moderne Chorus-Effekte, cineastische Delays oder makellose Diffusion sollte das Rauschen auf ein Minimum reduziert oder ganz ausgeschaltet werden.

8.2 Taktrate und der Modern/Vintage-Schalter

Die Taktrate steuert die Verzögerungszeit und die spektrale Bandbreite. Bei Hardware reduzieren langsamere Taktraten die Bandbreite drastisch und erzeugen einen dunkleren, trüberen Klang. Der P930 bietet zwei Verhaltensweisen:

8.2.1 Vintage-Modus

- Die Bandbreite bricht zusammen, wenn die Taktrate sinkt.
- Hohe Frequenzen fallen schnell ab.
- Die Modulation wird dichter und unschärfer.
- Das Rauschen wird deutlicher.
- Regen verstärkt analoge Unvollkommenheiten.

Verwenden Sie den Vintage-Modus für: Retro-Slapback, Chorus im Memory-Man-Stil, Flanger-Feedback-Sweeps, kurze Delays im frühen House/Techno-Stil, charakteristisches Pre-Delay vor Plates.

8.2.2 Modern-Modus

Der Modern-Modus beseitigt die Hardware-Einschränkungen.

- Die Bandbreite bleibt unabhängig von der Taktrate erweitert.
- Hohe Frequenzen bleiben offen und hell.
- Das Rauschen wird in der Wahrnehmung reduziert.
- Regen bleibt auch bei langen Verzögerungszeiten stabil.

Vorteile des Modern-Modus: klarer Ping-Pong im Digitalstil, breiter Stereo-Chorus, lange Ambient-Delays, Pre-Delay für helle Platten (Lexicon 224-Stil), präzise rhythmische Wiederholungen. Der Modern-Modus ermöglicht es dem P930, weit mehr zu leisten als ein echtes BBD.

8.3 Erweiterte BBD-Bereiche (über die Hardware hinaus)

In der Hardware erreicht die BBD-Verzögerungszeit früh ihr Maximum und wird unbrauchbar dunkel. Der P930 erweitert den nutzbaren Bereich, sodass auch lange Verzögerungen noch musikalisch klingen.

Was dies ermöglicht:

- 450 ms bis 750 ms BBD-Delays mit Klarheit
- langsame Modulationsraten, ohne dass die Höhen zusammenbrechen
- Stereo-Ping-Pong-Muster
- Integration von BBD als rhythmisches Element statt als Textur
- Lange Vorverzögerung in Platten ohne Rückgriff auf digitale Verzögerungen

Der erweiterte Bereich ist besonders nützlich für Ambient-Gitarren, Synthesizer, Filmmusik und rhythmische Delay-Stacks im Stil von U2/Edge.

8.4 Interaktion mit Diffusion und Plate

Bei Verwendung von BBD vor oder nach dem Plate:

- **BBD → Plate:**
 - Rauschen wird Teil der Halltextur.
 - Der Vintage-Modus verdunkelt die Plate auf angenehme Weise.
 - Der Modern-Modus hält die Plate hell, aber kontrolliert.
 - Regen kann einen metallischen „Pre-Echo-Schimmer“ erzeugen.
- **Plate → BBD:**
 - Plate Tail bewahrt die Integrität.
 - Die BBD-Färbung sorgt für Bewegung oder Verschmieren.
 - Der Vintage-Modus mildert hohe Frequenzen.
 - Der Modern-Modus verbessert die Breite und die Stereobewegung.

Diese Weiterleitung bestimmt, ob der BBD ein Klangfärbungswerkzeug oder eine räumliche Erweiterung ist.

8.5 Praktische Empfehlungen

- **Für authentisches Delay der 60er/70er Jahre:** Vintage-Modus, Rauschen bei -40 dB bis -50 dB, Taktrate 40–120 ms, Regen niedrig, HPF leicht angehoben.
 - **Für modernes Slapback:** Modern-Modus, Rauschen aus, Taktrate 90–150 ms, minimale Regen, LPF ≈ 8 –12 kHz.
 - **Für Chorus/Flanger:** Vintage-Modus für dick/weich, Modern-Modus für hell/breit. Rauschen aus, es sei denn, es wird absichtlich ein körniger Klang gewünscht.
 - **Für Pre-Delay in Plates:** Modern-Modus für EMT-artigen Glanz, Vintage-Modus für frühere Capitol-artige Wärme. Rauschen aus.
 - **Für Ambient und Cinematic:** Modern-Modus, lange Taktrate, geringes Rauschen, moderate Regeneration, um Atmosphäre zu schaffen.
-

9. Praktische Mix-Workflows

Der P930 Lunar Lander wurde entwickelt, um sich an verschiedene Mixing-Aufgaben anzupassen, von subtilen Verbesserungen bis hin zu kreativem Sounddesign. In diesem Abschnitt werden gängige, praxisnahe Workflows und deren effiziente Umsetzung beschrieben.

9.1 Insert- vs. Send-Verwendung

Als Insert

- Verwenden Sie diese Option, wenn der Effekt Teil des Sounds selbst ist.
- Häufig bei Gitarren, Synthesizern, Modulationseffekten und Slap-Delays
- MixType und Main Out sind entscheidend für den Pegelabgleich
- Häufig werden symmetrische oder Sin-basierte MixTypes bevorzugt

Als Send/Return

- Verwendung für gemeinsame Räume und Tiefe
 - Plate und/oder Delay auf 100 % Wet einstellen
 - Für klassische Plate-Workflows wird Series-Routing empfohlen
 - Sin3dB wird häufig für neutrale Summierung verwendet
-

9.2 Klassischer Studio-Plate-Workflow

Ein traditioneller Studioansatz, inspiriert von der EMT-Verwendung:

- Zuerst Reverb, dann Delay (Serienmodus)
- Kurze bis mittlere Ausklingzeit
- Moderater Plate-Input für Wärme
- Optionaler Slap oder Pre-Delay für Trennung

Dadurch entsteht ein zusammenhängender Raum, der sich natürlich hinter der Quelle befindet.

9.3 Modernes Raumdesign

Für zeitgenössische Produktionen:

- Verwenden Sie Parallel-Routing für unabhängige Steuerung
- Größere Bandbreite und geringere Dämpfung
- Moduliertes BBD für Bewegung und Breite
- Sin4,5 dB oder Balanced MixType je nach Dichte

Ideal für Gesang, Pads und cineastische Texturen.

9.4 Gain Staging und Level Matching

Lunar Lander trennt die Pegelsteuerung des Wet-Paths vom endgültigen Ausgang:

- **Plate Input / BBD Input** formen Ton und Anregung
- **Plate-/BBD-Ausgang** passt den Pegel des Wet-Signals an
- **Main Out** gleicht wahrgenommene Lautstärkeschwankungen aus

Unterschiedliche MixTypes erfordern unterschiedliche Verstärkungskompensationen. Dies ist normal und zu erwarten.

9.5 Musikalischer Einsatz von Ducking

Ducking ist am effektivsten, wenn es subtil eingesetzt wird:

- Leichte Verhältnisse bewahren die Atmosphäre
- Schnellere Releases wirken bei Gesang natürlich
- Ducking von Hall statt Delay führt oft zu saubereren Mixes

Extreme Einstellungen können kreativ für rhythmische Pump-Effekte eingesetzt werden.

9.6 Auswahl der richtigen Tools

Lunar Lander kann folgende Funktionen erfüllen:

- Ein klassischer Plattenhall
- Einem analogen Delay
- Modulationsprozessor
- Ein hybrides Instrument für räumliches Design

Denken Sie nicht nur in Presets, sondern auch in **Rollen innerhalb des Mixes**.

10. Modulationssysteme

Der P930 verfügt über eine leichtgewichtige Modulations-Engine, mit der sich die Mikrobewegungen von Platten, BBD-Delays und früherer digitaler Hardware nachbilden lassen. Modulation ist kein Chorus-Effekt, es sei denn, Sie steuern sie absichtlich in diesen Bereich. Ihr Hauptzweck besteht darin, statische, metallische Töne zu vermeiden und natürliche Bewegungen einzuführen.

10.1 Plattenmodulation

Die Plate-Engine verwendet eine interne Modulationsstruktur, um „klingende“, phasenverriegelte Resonanzen zu verhindern, die auftreten, wenn die Diffusion statisch ist. Diese Regler sind sichtbar:

- **Diff One / Diff Two:** Passt die Ausbreitung und Komplexität der frühen Diffusionscluster an. Niedrigere Werte machen die Platte straffer und perkussiver. Höhere Werte erhöhen die Streuung und reduzieren metallisches Klingeln.
- **Bandwidth:** Steuert, wie stark sich die Resonanzstruktur der Platte verdichtet. Geringere Bandbreite = wärmer, weicher, weniger Hochfrequenzresonanzen. Höhere Bandbreite = heller, dichter, lebendiger.
- **Dämpfung:** Regelt, wie schnell hohe Frequenzen im Vergleich zu tiefen Frequenzen abklingen. Unverzichtbar für die Balance zwischen Helligkeit und Schärfe. Wichtig, wenn Input Drive in die Plattensättigung gebracht wird.

Die Modulation in der Platte ist subtil und immer an das interne Modell gebunden. Sie ist nicht zeitbasiert und erzeugt keinen Sweep wie ein Chorus-Gerät.

10.2 BBD-Modulation

Der BBD-Bereich enthält einen **echten Delay-Line-Modulator**, der sich wie ein kleiner Chorus-/Vibrato-Engine verhält, wenn das Modul aktiv ist.

- **Rate:** Legt die Modulationsgeschwindigkeit (Hz) fest. Langsame Raten (0,05–0,2 Hz) erzeugen ein sanftes, bandähnliches Wandern. Mittlere Raten (0,3–1,0 Hz) erzeugen eine wahrnehmbare Bewegung. Hohe Raten tendieren zu Vibrato oder Spezialeffekten.
- **Depth:** Legt die Modulationsauslenkung fest und verändert damit, wie weit die Verzögerungszeit schwankt. Eine geringe Tiefe bewahrt die Timing-Integrität. Eine mittlere Tiefe erzeugt eine klassische analoge Bewegung. Eine große Tiefe erzeugt hörbares Chorus oder Flanger.

- **Offset Left / Right:** Stereo-Phasenversatz für den Modulationszyklus. Kleine Versätze verbreitern den Effekt. Entgegengesetzte Versätze (z. B. L = 0,1, R = 0,9) erzeugen eine starke Stereobreite. Null-Versätze halten die Modulation mono.
- **Phase Flip:** Invertiert einen Kanal für einen bestimmten Stereocharakter. Nützlich für Dimension-artige Verbreiterung oder auf Auslöschung basierende Färbung.

Wenn BBD **Mix = 0 Prozent** ist, läuft die Modulation weiterhin, aber der Ausgang bleibt trocken. So können Sie den Modulator als „Bewegungsgenerator“ verwenden, wenn der Delay-Anteil minimal sein muss.

10.3 Interaktion mit Sync-/Free-Modus

Die Modulation funktioniert immer im **Free-Modus**. Wenn Sync aktiviert ist, wird nur das **Kern-Delay-Timing** an den BPM gekoppelt. Der Modulator wird nicht synchronisiert; dies ist beabsichtigt und entspricht dem Verhalten eines analogen BBD. Dies ermöglicht selbst bei tempo-gekoppelten Presets eine subtile Timing-Drift, was für mehr Realismus sorgt.

10.4 Modulationsrichtlinien nach Anwendung

- **Vocal Plates:** Nur Plate-Modulation über Diffusionseinstellungen. Keine BBD-Modulation, es sei denn, es wird absichtlich Bewegung hinzugefügt. Empfohlen: BBD Mod Rate = 0, Mix = 0.
- **Slapback & Rockabilly:** Keine Modulation, es sei denn, es wird ein leichtes Bandwobble hinzugefügt. Rate: 0,05–0,15 Hz, Tiefe: minimal.
- **Chorus- und Flanger-Presets:** Die Modulation wird zum primären Effekt. Chorus: Rate 0,2–0,8 Hz, Tiefe moderat, Offsets aktiv. Flanger: Rate 0,1–0,4 Hz, Tiefe hoch, Regen aktiviert. TZF: Tiefe und Regen werden entscheidend.
- **Oberflächenbewegung auf Pads:** Eine geringe Driftrate erzeugt räumliche Instabilität. Rate: 0,05–0,15 Hz, Tiefe: gering, Offset: geringer L/R-Unterschied.

10.5 Praktische Hinweise

- Die Modulation ist am besten hörbar, wenn der BBD-Delay-Mix über 20 Prozent liegt.
- Die Modulation interagiert mit MixType; unterschiedliche Mischgesetze verändern die wahrgenommene Tiefe.
- Delay-Modulation kann Transienten verschmieren, wenn die Tiefe zu hoch ist.
- Die Platten-Diffusionsmodulation sollte als Klangformung und nicht als Zeitmodulation behandelt werden.

11. Bandbreite und Filterung

Der P930 bietet unabhängige Klangformungsregler für die Plate- und BBD-Engines. Diese Filter sind nicht einfach nur korrigierende EQs. Sie definieren, wie sich jede Engine verhält, wie sich Obertöne ansammeln und wie sich der Nachhall im Laufe der Zeit entwickelt. Ihr Verständnis ist der Schlüssel zur Gestaltung glaubwürdiger Platten, präziser Delays und hybrider Ambience-Effekte.

11.1 Plate-Filter

Jedes Plate-Modell verfügt über einen **Hochpassfilter (HPF)**, einen **Tiefpassfilter (LPF)** und einen Bandbreitenparameter, der bestimmt, wie sich die Energie innerhalb der simulierten Metallplatte bewegt.

11.1.1 Hochpassfilter (HPF)

Steuert, wie viel Energie im niedrigen Frequenzbereich in die Platte gelangt.

- Höhere HPF-Werte hellen den Nachhall auf und reduzieren Unklarheiten.
- Niedrigere HPF-Werte sorgen für mehr Körper, Fülle und Gewicht. **Empfohlene Bereiche:** Gesang: 120–180 Hz, Gitarren: 150–200 Hz, Schlagzeug: 200–300 Hz für mehr Fokus.

11.1.2 Tiefpassfilter (LPF)

Legt die obere Frequenzgrenze der Platte fest.

- Niedrigerer LPF = dunklerer Vintage-Klang.
- Höherer LPF = heller, moderner Klang. **Empfohlene Bereiche:** Vintage EMT: 3500–4500 Hz, Lexicon-artige Platten: 6000–9000 Hz, moderne luftige Platten: 10 kHz und höher.

11.1.3 Bandbreite (Q-Hüllkurvensteuerung)

Legt fest, wie stark die Resonanzstruktur fokussiert ist. Dies ist keine EQ-Bandbreite, sondern steuert, wie sich die Energie über die Plattenmodi verteilt.

- **Eine schmale Bandbreite (niedrigere Werte)** erzeugt einen dunkleren, weichen, zusammenhängenden Ausklang.
- **Eine größere Bandbreite (höhere Werte)** führt zu einem helleren, lebhafteren Verhalten. Im P930 reicht die interne Skala von 0 bis 10. **Praktische Bereiche:** EMT 140-Emulation: 2–4, Lexicon 224-Platte: 0–2, moderne helle Platten: 5–7.

11.2 BBD-Filter

Obwohl die BBD-Engine ein Delay und kein Reverb ist, beeinflussen ihre Filter den Klang und die Platzierung im Mix stark.

11.2.1 BBD-Hochpassfilter

Entfernt tieffrequente Anreicherungen. Nützlich, um Delay-Taps aus dem unteren Mittenbereich fernzuhalten. Unverzichtbar beim Stapeln von Wiederholungen mit Regen. **Empfohlen:** 40–120 Hz für die meisten Quellen, höher für Gitarren (120–180 Hz).

11.2.2 BBD-Tiefpassfilter

Steuert die Weichheit der Wiederholungen. Dies ahmt den Rolloff eines analogen Eimerkettenfilters nach.

- Niedrigere Werte = dunklere, analoge Wärme.
- Höhere Werte = mehr Präsenz, aber weniger Vintage-Charakter. **Empfohlen:** U2 / The Edge-Stil: 3000–6000 Hz, saubere, digital anmutende Slapbacks: 8000–12000 Hz.

11.3 Input Drive als Klangfilter

Obwohl es sich nicht um einen Filter im herkömmlichen Sinne handelt, verändert **das Ansteuern des Plate-Eingangs** das Spektrum auf ähnliche Weise wie ein dynamischer EQ:

- **Ein höherer Plate-Input** regt die virtuelle Metallplatte an. Dies führt zu: einem helleren Attack, mehr Hochfrequenzklängen, einem verlängerten Decay und Ripple-Artefakten.
- **Wenn der Eingang reduziert wird:** Die Platte erwärmt sich, hochfrequentes Chatter verschwindet, die Ausklingzeiten werden weicher und dunkler. Dieses Verhalten trat während der Entwicklung der Presets auf und ist für den Realismus unerlässlich. Klassische Toningenieure nutzten den Plate-Eingang und nicht den EQ, um den Klang abzustimmen.

11.4 Ausgangsfilter (Nachbearbeitung)

Das Ausgangsmodul umfasst **Eingangssättigung** und **Ausgangsverstärkung**, die beide nur auf das Wet-Signal wirken. Da die Sättigung hohe Frequenzen auf natürliche Weise komprimiert und abrollt, kann sie als impliziter Tiefpass- und Oberwellenverstärker fungieren. **Praktische Anwendungen:** Fügen Sie 0,1–0,5 Prozent Sättigung hinzu, um den Gesang zu verbinden, und erhöhen Sie den Wert auf 1–2 Prozent, um Gitarren wärmer klingen zu lassen. Vermeiden Sie Sättigung bei präzisen Raumklängen oder Orchesterhall, es sei denn, dies ist beabsichtigt.

11.5 Wie Filter in der Praxis zusammenwirken

- **Stimmbeispiel:** HPF bei 150 Hz beseitigt Unklarheiten, LPF bei 3500–4500 Hz sorgt für einen Vintage-Klang, Bandbreite 2–3 strafft den Körper, Input Drive niedrig für Geschmeidigkeit.
 - **Snare Plate:** HPF 200–300 Hz, LPF 5000–7000 Hz, Bandbreite 5 für Helligkeit, Input Drive mittel, um die Platte anzuregen.
 - **Ambient Guitar Delay:** BBD LPF 3–6 kHz, BBD HPF 60–120 Hz, leichte Sättigung für harmonischen Fokus. Diese Filteroptionen bestimmen, ob ein Tail sich „innerhalb des Mixes“ oder „über ihm schwebend“ anfühlt.
-

12. Sättigungsarchitektur

P930 enthält ein **dreistufiges harmonisches System**, das aus der P42-Engine abgeleitet wurde. Sättigung ist kein globaler Effekt. Jeder Verarbeitungsblock erzeugt und reagiert unabhängig auf Obertöne, was für die Gestaltung von Wärme, wahrgenommener Lautstärke und der Platzierung von Plate und BBD innerhalb eines Mixes entscheidend ist. Anstatt sich wie ein einfacher analoger „Farb“-Regler zu verhalten, beeinflusst jeder Sättiger die Dynamik, den Klang und die Tail-Struktur auf eine Weise, die für seine Position im Signalweg einzigartig ist.

12.1 Plate-Sättigung

Das Plate-Modul verfügt über einen eigenen Saturator. Dieser ist nicht als Verzerrungseffekt gedacht. Er wurde so modelliert, dass er die Reaktion einer physikalischen Platte bei Anregung mit höherer Energie nachbildet.

- **Praktisches Verhalten:** Niedrige Werte (0,10–0,30) verleihen dem Ausklang mehr Zusammenhalt und Geschmeidigkeit. Moderate Werte (0,30–0,60) erhöhen die Helligkeit, verlängern den Decay-Aufbau und verstärken die Metallanregung. Hohe Werte (0,60–1,00+) können die Platte in einen härteren, schimmernden Bereich bringen, was für Pop-Gesang nützlich ist, aber nicht immer für Vintage-Sounds geeignet ist.
- **Wann man es verwendet:** Um Raumpräsenz ohne EQ zu erzielen, um die Artikulation in den frühen Reflexionen zu erhöhen, um den „Lift“ zu erzielen, den man bei angesteuerten EMT 140-Platten hört, um die harmonische Dichte zu erhöhen, wenn eine Platte über Gitarren oder Synthesizern liegen muss.

12.2 BBD-Sättigung

Die BBD-Engine verfügt ebenfalls über eine eigene Sättigungsstufe. Bucket-Brigade-Delays mildern Transienten auf natürliche Weise und rollen hohe Frequenzen ab, daher wurde dieser Saturator entwickelt, um das analoge Gefühl zu verstärken, ohne Körnigkeit zu erzeugen.

- **Praktisches Verhalten:** Niedrige Werte erwärmen Wiederholungen ohne offensichtliche Sättigung. Mittlere Werte führen zu einer subtilen harmonischen Blüte bei den Taps. Hohe Werte erzeugen absichtlich Charakter für Vintage-Chorus- und Flanger-Klänge.
- **Wann man es verwendet:** Um analoge Delay-Pedale nachzuahmen, um Slapbacks zu verdichten, ohne das Feedback zu erhöhen, um Edge-artige Delays mit einem milden harmonischen Halo anzupassen, für Phaser- und Flanger-Presets, bei denen die harmonische Verstärkung dazu beiträgt, Bewegung in einem dichten Mix zu übertragen. Da die BBD-Sättigung im Dly→Rev-Routing vor dem Plate liegt, beeinflusst sie die Reaktion des Plate. Dies ist eine der Feinheiten, die Lunar Lander zu einer hardwareähnlichen Synergie befähigen.

12.3 Ausgangssättigung

Die Sättigung des Ausgangsmoduls wirkt sich **nur** auf **das Wet-Signal** aus, nicht auf das Dry-Signal. Dies ist wichtig, um Präsenz und Klang zu steuern, ohne die Dry-Quelle zu verändern.

- **Praktisches Verhalten:** Niedrige Werte (0,01–0,20) wirken wie eine Transformatorrundung. Mittlere Werte (0,20–0,40) sorgen für mehr Gewicht und Präsenz. Höhere Werte (0,40–0,80) erzeugen Wärme und Dichte in Reverbs und Delays, insbesondere in Drum-Räumen oder Gitarren-Ambientes. Sehr hohe Werte können als milde Kompression bei Spitzenwerten wirken. Der Output Saturator ist oft die letzte klangliche Entscheidung in einem Preset. Eine kleine Änderung kann den gesamten Raum neu ausbalancieren.

12.4 Interaktion zwischen den drei Saturatoren

Eines der charakteristischen Merkmale des P930 ist, dass diese drei Saturatoren **zusammenwirken** und ein dynamisches Verhalten erzeugen, das in typischen Hall- oder Delay-Plugins nicht zu finden ist.

- **Wichtige Wechselwirkungen:** Die BBD-Sättigung, die in die Platte eingespeist wird, erhöht die klangliche Komplexität und verbessert die Stereowahrnehmung. Die Plattensättigung, die in den Output Saturator eingespeist wird, verändert die Decay-Textur, wodurch die Ausklingzeiten kontrollierter wirken. Eine niedrige Platteneingabe + hohe Ausgangs-Sättigung erzeugt einen warmen, frühen digitalen Hallklang. Eine hohe Platteneingabe + niedrige Ausgangs-Sättigung erzeugt einen hellen, lebendigen EMT-Klang. Kleine Veränderungen sind wichtig. Die Einstellung eines Saturators um 0,05 Prozent kann die Tiefe und Breite des Raums subtil verändern.

12.5 Richtlinien nach Anwendungsfall

- **Gesang:** Plate Sat: 0,20–0,40, BBD Sat: Aus oder sehr niedrig, Output Sat: 0,10–0,30. Ergebnis: weich, warm, verständlich.
- **E-Gitarren:** Plate Sat: 0,40–0,70, BBD Sat: 0,10–0,30, Output Sat: 0,20–0,40. Ergebnis: Präsenz und Anhebung der Mitten ohne Härte.
- **Drum-Räume:** Plate Sat: 0,50–0,90, BBD Sat: Aus, außer bei Slap oder Flange, Output Sat: 0,30–0,60. Ergebnis: Tiefe, Gewicht, harmonischer Zusammenhalt.
- **Synth-Pads/Ambience:** Plate Sat: 0,10–0,30, BBD Sat: 0,20–0,50 (Bewegung und Farbe), Output Sat: 0,20–0,40. Ergebnis: üppig, warm, harmonisch reichhaltig.

13. Rauschen, Modulation und Nichtlinearitäten

Der Charakter des P930 Lunar Lander wird nicht nur durch seine Plate- und BBD-Engines geprägt, sondern auch durch die subtilen Nichtlinearitäten, die in realen analogen und elektromechanischen Systemen auftreten. Dazu gehören **Rauschen, Frequenzdrift, Phasenverschiebungen, Mikromodulation und anregungsabhängiges Verhalten**. Wenn Sie diese Elemente verstehen, können Sie Presets erstellen, die sich eher physikalisch und musikalisch als synthetisch anfühlen. In diesem Abschnitt wird erläutert, wie sich die einzelnen nichtlinearen Faktoren verhalten, wann sie wünschenswert sind und wie Sie sie effektiv steuern können.

13.1 BBD-Rauschen

Die BBD-Engine modelliert authentisches Bucket-Brigade-Rauschen, das mit zunehmender Verzögerungszeit zunimmt. In echten analogen Delays wird dieses Rauschen Teil des Instruments und beeinflusst den Klang, die Transientenweichheit und das Bewegungsgefühl.

- **Verhalten:** Das Rauschen wird bei längeren Delay-Zeiten besser hörbar. Das Rauschen hat eine breitbandige, leicht gefilterte Textur. Es interagiert mit der Modulation und erzeugt einen weichen „Bewegungsnebel“. Wenn Sie das Rauschen vollständig ausschalten, entsteht ein moderneres Hi-Fi-Delay.
- **Wann sollte Rauschen verwendet werden:** Vintage-Flangers/Chorus-Effekte, bei denen BBD-Haze unerlässlich ist, Gitarrenverzögerungen, bei denen Realismus und Wärme wichtig sind, Presets mit breiter Modulation, bei denen das Rauschen die Phasenbewegung überdeckt, Sounddesign, bei dem Textur erforderlich ist.
- **Wann sollte Noise ausgeschaltet werden:** Digital-clean-Presets im 224-Stil, enge Slapback-Vocals, moderne zeitbasierte Effekte, alle Presets, bei denen Klarheit wichtiger ist als Authentizität.

13.2 BBD-Modulation (Rate & Depth)

Selbst wenn der BBD-Mix niedrig ist, bestimmen Rate und Depth die „Bewegungssprache“ des Effekts.

- **Verhalten:** Die **Tiefe** bestimmt die Größe der Tonhöhenabweichung. Die **Rate** bestimmt, wie schnell sie oszilliert. **Offset L/R** erzeugt eine Stereoverbreiterung ohne Ping-Pong-Effekt. Die Modulation beeinflusst die Platte, wenn das Routing Dly→Rev ist.
- **Empfohlene Bereiche:** Chorus: Tiefe 3–7, Rate 0,20–0,60 Hz. Flanger: Depth 5–10, Rate 0,05–0,25 Hz. Slapback-Bewegung: Depth 1–3, Rate 0,10–0,20 Hz. Ambient-Bewegung: Depth 2–5, Rate 0,02–0,10 Hz (langsames Driften).

13.3 Phasenwechselwirkung

Die Phaseigenschaften beeinflussen die Breite, die Klangdichte und die wahrgenommene Klarheit. P930 umfasst: **Phasenumkehr** zur Stereoverbesserung, **Offset L/R** zur Erzeugung von Asymmetrie, **Diffusionsparameter** in der Platte, die den Phasenaufbau des Hallausklangs verändern.

- **Wann sollte Phase Flip verwendet werden:** Um Mono-Instrumente zu verbreitern, um Kammfilterung bei Gitarren-Delays zu reduzieren, um die Verbreiterung von Gesang weicher zu gestalten, um Flanging-Artefakte in Stereo-BBD-Setups zu vermeiden.
- **Wann sollte es nicht verwendet werden:** Wenn Mono-Kompatibilität entscheidend ist, bei Bassinstrumenten, bei Material mit scharfen Transienten, bei denen ein Verwischen unerwünscht ist.

13.4 Plate Diffusion & Micro-Modulation

Die Plate verfügt über zwei Regler, die die Textur des Nachhalls erheblich beeinflussen: **Diff 1** (frühe Diffusionsdichte) und **Diff 2** (späte Diffusionsausbreitung). Beide interagieren mit **Bandbreite** und **Dämpfung**.

- **Verhalten:** Geringere Diffusion = metallischer, eher „plattenartig“. Höhere Diffusion = weicher, eher kammerartig. Sehr geringe Diffusion + hoher Eingang = metallische Wellen und „Sheet Ringing“. Eine subtile Modulation ist in der Plate-Engine von Natur aus vorhanden.
- **Praktische Anwendung:** Vintage Plate (EMT 140): Diff1 $\approx$ 50, Diff2 $\approx$ 45. Smooth Vocal Plate: Diff1 $\approx$ 70, Diff2 $\approx$ 60. Chamber Emulation: Diff1 80+, Diff2 80+. Experimental Metal Plate: Diff1 < 40, hoher Eingang, hohe Dämpfung.

13.5 Nichtlineare Plattenanregung (Eingangspegel)

Der Plate Input-Schieberegler reicht von **-6 dB bis +6 dB**, und während der gesamten Preset-Entwicklung haben wir festgestellt, dass dies einer der einflussreichsten Regler für die Klangcharakteristik der Platte ist.

Verhalten:

- **Ein höherer Eingangspegel (0 bis +6 dB)** regt die Platte stärker an und erzeugt einen helleren Klang, mehr metallische Obertöne, stärkere Transientenreflexionen und verstärkte Ripple-Artefakte.
- **Ein niedrigerer Eingangspegel (-6 bis 0 dB)** führt zu einem wärmeren Ausklingen, weicheren Ausklingzeiten, weniger Härte und einem „vintage“-Charakter. Dies ist keine

einfache Verstärkungsstufe. Sie verändert, wie viel Energie in die virtuelle Metallplatte gelangt.

Plattentyp/Anwendungsfall	Eingangsbereich	Warum
Warme Vocal-Platte (Sinatra-Stil)	-3 bis -6 dB	Weich, warm, kein metallisches Klingeln
EMT-Platten der 60er/70er Jahre	-2 bis -5 dB	Klassische Dichte ohne moderne Helligkeit
Moderne Pop-Platte	0 bis +3 dB	Sauberere, hellere, direktere Platte
Polierte helle Platte (SSL-Ära)	+2 bis +4 dB	Kontrollierte Helligkeit, minimale Härte
Aggressive FX-Platte	+4 bis +6 dB	Starke Anregung, bewusst metallisch

In Sheets exportieren

Allgemeine Regel: Bleiben Sie innerhalb von -6 bis +6 dB, den tatsächlichen Grenzen der Steuerung. Vermeiden Sie +6 dB, es sei denn, Sie möchten bewusst einen heißen, hellen Plate-Effekt erzielen. Warme Plates liegen im negativen Bereich. Moderne Plates liegen bei etwa 0 bis +3 dB.

13.6 Wie sich diese Nichtlinearitäten kombinieren

Die Magie des P930 kommt oft zum Vorschein, wenn sich mehrere dieser Verhaltensweisen überschneiden:

- Die BBD-Modulation, die die Platte speist, erzeugt eine natürliche Drift und Stereobewegung.
- Die Diffusion der Platte interagiert mit Phasenverschiebungen und erhöht die wahrgenommene Breite.
- Der Plate-Eingangspegel in die Plate-Sättigung definiert den Charakter des Ausklangs.
- Rauschen + Modulation verleihen Presets im Analogstil mehr Realismus.
- Die Sättigung am Ausgang verbindet alle Nichtlinearitäten zu einem zusammenhängenden Klang.

Diese Wechselwirkungen sorgen für die „lebendige“ Qualität von Lunar Lander und sind der Grund dafür, dass sich Ihre Presets während der Entwicklung so natürlich entwickelt haben.

14. Modulationsarchitektur

Der P930 Lunar Lander verfügt über ein selektives Modulationssystem, das Bewegung, Tiefe und Stereoeffekte erzeugt, ohne den Kernklang des Reverbs oder Delays zu überlagern. Die Modulation ist im **BBD-Delay-Modul** und in begrenzter Form auch innerhalb der Plate-Engine verfügbar. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Modulation funktioniert und wie Sie sie musikalisch einsetzen können.

14.1 BBD-Delay-Modulation

Das BBD-Modul umfasst **Rate**, **Depth** und **Stereo Offset (L/R Offset)**. Diese Parameter steuern die Zeitbereichsmodulation auf Basis des echten analogen BBD-Verhaltens.

14.1.1 Rate

Steuert, wie schnell die Delay-Zeit moduliert wird.

- **Typische Bereiche:** 0,03 bis 0,20 Hz für langsame analoge Drift, 0,20 bis 0,60 Hz für klassische Chorus-artige Verbreiterung, 0,60 bis 2,00 Hz für vibrierende Vintage-Tonhöhenfluktuation, 3+ Hz für Flanger-artige „Bewegung“, wenn Feedback aktiv ist.

14.1.2 Tiefe

Bestimmt, wie stark die Verzögerungszeit moduliert wird.

- **Eine geringe Tiefe (<1 %)** erzeugt eine subtile BBD-Instabilität.
- **Eine moderate Tiefe (1 %-4 %)** erzeugt eine chorähnliche Dichte.
- **Eine große Tiefe (4 %-10 %)** erzeugt ausgeprägte Verstimmungen, Flanging-Effekte und metallische Sweeps. Die Tiefe bleibt auch bei extremen Einstellungen musikalisch, da die BBD-Engine interne Tonhöhenunterbrechungen ausgleicht.

14.1.3 Stereo-Offset

Versetzt die Modulationsphase zwischen dem linken und rechten Kanal, um die Breite zu verändern.

- **0 %** = Monomodulation.
- **0,1 bis 0,3** = natürliche Stereobewegung.
- **0,3 bis 1,0** = breites, wirbelndes Stereo.
- **Kombinationen mit L negativ / R positiv** erzeugen eine dimensionale Asymmetrie, die an Rack-Chorus-Effekte der 80er Jahre erinnert.

Empfohlene Modulationskombinationen:

Absicht	Rate	Tiefe	Offset	Anmerkungen
Banddrift	0,03 Hz	0,2	0	Sehr subtil
Vintage-Chorus	0,3 Hz	1–3	0,2	Sanfte Verbreiterung
Dimension-D-Stil	0,25 Hz	1–2	0,5	Erfordert symmetrischen Mix-Typ
Flanger-Sweep	0,6–1,5 Hz	4–8	0,3	Feedback für dramatische Sweeps hinzufügen
Experimentell	3–5 Hz	6–10	0,8	Metallische, rhythmische Beats

In Tabellen exportieren

14.2 Plattenhall-Mikromodulation

Der Plate-Bereich umfasst eine **interne Mikromodulation**, die die natürliche Instabilität einer Stahlplatte simuliert. Diese Regler sind nicht direkt sichtbar, aber Ihre Einstellungen für **Dämpfung**, **Diffusion 1/2** und **Plattengröße** bestimmen das Modulationsverhalten.

Wie Modulation in der Platte entsteht:

- **Eine höhere Diffusion** erhöht den zufälligen „Jitter“ der frühen Reflexion.
- **Eine größere Plattengröße** erzeugt eine langsamere, offenere Bewegung.
- **Eine geringere Dämpfung + hoher Eingang** erhöht die Ripple-Modulation, ähnlich wie bei Hardware-EMT-Platten, wenn sie hart angeschlagen werden. Diese Modulation ist subtil und zielt in erster Linie darauf ab, einen statischen „Digital-Plate“-Klang zu vermeiden.

14.3 Wechselwirkung zwischen Delay-Modulation und Plate-Reverb

- Wenn der Signalweg **Dly** → **Rev** ist, wirkt sich die BBD-Modulation nur auf die in die Platte eintretende Quelle aus und erzeugt: Chorus-Hallfahnen, die sich ohne Verschmieren verbreitern, das klassische Lexicon 224-Modulationsplatten-Feeling, langsames, bandähnliches Driften im gesamten Hallraum.
- Wenn der Signalweg **Rev** → **Dly** ist, wirkt sich die Modulation in erster Linie auf den Hallausklang aus und erzeugt: flatternden Ausklang, „modulierte Räume“ im Stil des Lexicon PCM70, räumliche Bewegung, die sich wie bewegte Luft anfühlt.

Die beiden Verhaltensweisen sind unterschiedlich und für bestimmte Aufgaben nützlich.

14.4 Modulation und Mix-Typ

Die Modulation steht in enger Wechselwirkung mit dem Mix-Gesetz:

- **Sin3 dB** bewahrt die tonale Balance, wenn modulierte Delay mit trockenem Signal kombiniert wird.
- **Balanced** sorgt für eine stärkere Modulationspräsenz und eine ausgeprägtere Breite.
- **Sin4,5 dB oder 6 dB** verstärken die chorusartige Tiefe.
- **Linear** ist am authentischsten für Flanger im Hardware-Stil. Verwenden Sie Mischgesetze bewusst, um die wahrgenommene Lautstärke und Klarheit der Modulation zu gestalten.

14.5 Praktische Anwendungsfälle

- **Gesang (modern):** Rate 0,15 Hz, Tiefe 0,5 %, Offset 0,2. Verleiht Lebendigkeit ohne hörbare Modulation.
- **E-Gitarren-Chorus:** Rate 0,30–0,40 Hz, Tiefe 1–2 %, Offset 0,3. Dimensionale Verbreiterung ohne Phasenprobleme.
- **Psychedelischer Flanger:** Rate 0,8–1,5 Hz, Tiefe 4–8 %, mit Regen. Klassischer Jet-Style-Wirbel.
- **Stereo Movement für Pads:** Rate 0,2 Hz, Tiefe 1 %, Offset 0,5. Sorgt für Bewegung ohne Tonhöhenveränderungen.

15. Zeitbasis, Synchronisation und Taktverhalten

P930 Lunar Lander unterstützt zwei Zeitparadigmen für das **BBD-Delay-Modul**: den **BPM-gebundenen Modus** und den **Millisekunden-Freilaufmodus**. Das Verständnis des Verhaltens der Taktrate in jedem Modus ist entscheidend für vorhersehbare Ergebnisse, insbesondere bei Slapback-Presets, modulationsbasierten Effekten und rhythmischen Echos.

15.1 Übersicht über die Taktrate

Der Schieberegler „**Clock Rate**“ steht für den internen BBD-Taktgeber, der die Verzögerungszeit und die spektrale Bandbreite bestimmt.

- Höhere Taktrate = kürzere Verzögerung und größere Bandbreite.
- Niedrigere Taktrate = längere Verzögerung und dunklerer Klang. Er verhält sich **nicht** wie ein einfacher Delay-Zeit-Regler. Er verhält sich wie echte BBD-Hardware, bei der die Verzögerungszeit aus der Taktrate und der Unterteilungsskalierung abgeleitet wird.

15.2 Sync-Modus (mit BPM verknüpft)

Wenn „**Sync**“ **aktiviert ist**, passieren zwei Dinge:

1. **Die Taktrate wird nicht mehr als Millisekunden interpretiert.** Der Takt wird auf rhythmische Unterteilungen basierend auf dem DAW-Tempo abgebildet.
2. **Das Zeitsignal (timesign_box) legt die Unterteilung fest.** Beispiele: 1 = Viertelnote, 2 = punktierte Achtelnote, 3 = Achteltriole.

Da der interne BBD die Bandbreitenintegrität aufrechterhalten muss, führt das Plugin eine Kompensation durch, sodass die Verzögerungszeit dem Tempo folgt und gleichzeitig der BBD-Klang erhalten bleibt.

Was Sie im Sync-Modus tun können und was nicht

- Sie **können nicht zu ms wechseln**.
- Sie **können keine ms-Werte „einstellen“**.
- Sie **können nur rhythmische Unterteilungen auswählen**.
- **Der Clock Rate-Schieberegler** passt die Clock-Qualität an, nicht die Zeit. Dies entspricht der Hardware. Im Sync-Modus gestaltet der Benutzer den Charakter des Delays, nicht das Timing selbst.

15.3 Millisekunden-Modus (Sync aus)

Wenn die **Synchronisation ausgeschaltet ist**, wechselt der Clock-Rate-Schieberegler in **den** echten **Millisekundenmodus**. Dieser Modus ist für Slapback-, Flanger- und nicht tempobasierte BBD-Effekte unerlässlich.

Verhalten

- Der angezeigte Wert ist **die tatsächliche Verzögerungszeit in ms**.
- Die Modulation verändert die Zeit um die ms-Einstellung herum.
- Das Ändern des Modern/Vintage-Modus wirkt sich auf die Bandbreite aus, nicht auf die Zeit.
- Feedback erzeugt ein „analoges“ spiralförmiges Verhalten.

Wichtiges Detail, das während des Tests entdeckt wurde Beim Umschalten von BPM auf MS **bleibt die numerische Position gleich**, sodass die tatsächlich angezeigte Verzögerungszeit springt. Beispiel: Im BPM-Modus könnte der Taktwert 480 (nicht ms) betragen. Beim Umschalten auf ms wird derselbe Wert anders interpretiert und kann 700 ms oder mehr anzeigen. Dies ist zu erwarten, da dieselbe Schiebereglerposition zwei verschiedenen internen Skalen zugeordnet ist.

15.4 Modern vs. Vintage und deren Einfluss auf das Timing

Modern/Vintage ändert **nicht** die Verzögerungszeit. Es ändert: Bandbreite, Rauschverhalten, Taktfilterung, maximal nutzbares Feedback.

- **Im Modern-Modus:** Sie können die Verzögerung in helle und klare Bereiche verschieben, das Rauschen kann vollständig ausgeschaltet werden, Flanger-Effekte gehen über die traditionellen BBD-Grenzen hinaus.
- **Im Vintage-Modus:** Die Bandbreite ist begrenzt, das Rauschen wird Teil des Charakters, lange Delay-Zeiten werden dunkler und weicher.

15.5 Ping Pong und Taktung

Ping Pong verwendet die **gleiche Taktrate**, wechselt jedoch die Kanäle entsprechend der ausgewählten Unterteilung oder dem ms-Wert.

- **Im Sync-Modus:** Der Bounce folgt dem rhythmischen Raster.
- **Im MS-Modus:** Der Bounce erfolgt im tatsächlichen ms-Intervall. Bandbreite, Modulation und Sättigung gelten pro Kanal, sodass Ping-Pong in Kombination mit Stereo-Offsets einen starken Stereokontrast erzeugen kann.

15.6 Praktische Anwendungsfälle für das Timing

- **Slapback (Cash / Rockabilly / Americana):** Sync OFF, 90 bis 140 ms (125 ms idealer Startpunkt), kein Feedback, keine Modulation, Power ON, Mix 100 %, Serien-Routing für Insert-Ersatz, Parallel für Send-Stil.
- **Tempo Echo (U2 / The Edge):** Sync EIN, punktierte Achtel- oder Viertelunterteilung, Feedback 10–20 %, Mix hängt von Insert vs. Send ab, Mod Depth 1–3 %, Rate 0,3–0,5 Hz.
- **Analog Flanger:** Sync OFF, 0,3 bis 8 ms, Mod Depth 4–10 %, Regen nach Bedarf, Phase Flip ON, wenn zutreffend.
- **Ambient Delay + Plate:** Sync je nach Bedarf ein- oder ausschalten, lange Delays in Plate einspeisen, Mod Depth niedrig, Plate Mix 30–60 % für atmosphärische Mischungen.

15.7 Zusammenfassung

Modus	Timing-Quelle	Bearbeitbar?	Anwendungsfälle
Synchronisierung EIN	DAW-Tempo	Nur Unterteilungen	Rhythmische Delays, Ping-Pong, tempoabhängige Effekte
Sync AUS	Millisekunden	Vollständig editierbar	Slapback, Flanger, Chorus, Sounddesign, Vintage-BBD-Verhalten

Exportieren in Tabellen

Entscheidend ist die Wahl des richtigen Modus, je nachdem, ob Ihr Timing **musikalisch an das Tempo gebunden** oder **wie bei Hardware frei laufend** sein soll.

16. Verhalten, Bandbreite und Metallanregung der Plate-Engine

Der Plate-Bereich im P930 ist kein generischer digitaler Hall. Er modelliert das Interaktionsverhalten einer echten Metallplatte, einschließlich Bandbreitenformung, Anregungsenergie, Diffusionstopologie und Mikromodulation. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die einzelnen Regler den Klang und den Ausklang beeinflussen und wie die Parameter miteinander interagieren.

16.1 Plattengröße

Plate Size wählt die interne Diffusions- und Modaldichtestruktur aus. Obwohl intern als Größe 0, 1 und 2 dargestellt, entsprechen diese:

- **Platte 1 (kurz):** Straff, kontrolliert, schneller Aufbau, ideal für Gesang und Vintage-Plattentöne.
- **Platte 2 (mittel):** Mehr Ausbreitung, etwas langsamere Entwicklung, gleichmäßigere Diffusion.
- **Platte 3 (groß):** Größte modale Dichte, offener Ausklang, eher kammermusikalischer Klang.

Praktische Richtlinien

- Für **klassische EMT 140**, Platte 1 oder Platte 2.
- Für **moderne Pop-Platten**: Platte 2.
- Für **Ambient und Orchester**, Platte 3.

16.2 Bandbreite (Plate Bandwidth Slider)

Die Bandbreite bestimmt, wie viel vom Spektrum der Platte mitschwingen darf. Dies ist eine echte **Q-Anpassungssteuerung**, kein Hoch-/Tiefpassfilter.

- **Bei 0:** Breite Bandbreite, natürliche Plattenöffnung.
- **Höhere Werte:** Enge Bandbreite, weniger aktive Resonanzen, fokussierterer Klang.

Anwendungsfälle

- **0–2:** Natürliche, warme Platten.
- **3–6:** Gesang, der eine Resonanzsteuerung benötigt.

- **7–10:** Spezialeffekte oder dunklere, eingeschränkte Platten. Dieser Parameter steht in direkter Wechselwirkung mit HPF und LPF.

16.3 HPF und LPF (Plattenfilter)

Beide Filter bestimmen die Grenzen des Frequenzbereichs, der die Platte speist.

- **HPF** reduziert Rumpeln, Dröhnen und tiefe Störgeräusche.
- **LPF** formt die Helligkeit und verhindert metallisches Klingeln.

Richtlinien

- **Gesang:** HPF 100–180 Hz, LPF 3–6 kHz.
- **Gitarren:** HPF 80–120 Hz, LPF 6–10 kHz.
- **Schlagzeug:** Verwenden Sie einen breiteren LPF für die Snare (8–10 kHz) und einen engeren für Overhead-Verbs.

16.4 Eingangspegel (Metal Excitation Control)

Dies ist einer der wichtigsten Regler für die Klangformung. Bereich: **–6 dB bis +6 dB**.

Verhalten

- **Negative Werte (–6 bis –1 dB):** Warm, weich, reduziertes Klingeln. Am besten geeignet für Vintage-Wärme (Sinatra, Motown, Balladen der 70er Jahre).
- **0 bis +3 dB:** Moderne Klarheit, mehr Hochfrequenzanregung.
- **+4 bis +6 dB:** Metallischer Klang, Ripple Tail, schimmernde Reflexionen. Nützlich für Spezialeffekte oder modernen Pop-Glanz.

Faustregel Wenn Ihr Plate zu hell oder „spritzig“ ist, **senken Sie den Eingang**, bevor Sie die Filter einstellen.

16.5 Dämpfung

Steuert, wie schnell die Energie der hohen Frequenzen im Verhältnis zu den tiefen Frequenzen abklingt.

- **Höhere Dämpfung (5–10 kHz)** = knackige, schnell abklingende Höhen.
- **Geringere Dämpfung (2–5 kHz)** = weiches, längeres Abklingen der hohen Frequenzen.

Interpretation Niedrigere Werte bedeuten nicht „dunkler“. Sie bedeuten, dass der Abklingvorgang bei hohen Frequenzen länger **dauert**.

Richtlinien

- **Warme Stimmplatte:** 3–4 kHz
- **Klassische EMT:** 3,5–5 kHz
- **Moderner Pop:** 6–8 kHz
- **Heller FX:** 8–10 kHz

16.6 Diffusion 1 und Diffusion 2

Diese beiden Parameter beeinflussen die interne Streuung der frühen Reflexionen.

- **Diffusion 1:** Steuert, wie sich die Energie anfangs ausbreitet.
- **Diffusion 2:** Steuert die späte Diffusion und die Glätte des Nachhalls.

Verhalten

- **Höhere Diffusion (60–85 %):** Glatt, zusammenhängend, moderne Platte. Weniger Textur, mehr Glanz.
- **Geringere Diffusion (15–45 %):** Körniger, vintage, leicht rauer Nachhall.

Empfohlene Kombinationen

Absicht	Diff1	Diff2
EMT 140 Vintage	35–55	30–50
Moderner Gesang	60–75	50–65
FX-Ausklang	75–85	70–85

In Tabellen exportieren

16,7 Sättigung (Plate Saturator)

Dieser Sättiger färbt **nur den Plattenrücklauf**, nicht das trockene Signal.

- Fügt harmonische Klänge hinzu.
- Hilft dabei, dass der Track ohne EQ im Mix bleibt.
- Bei moderaten Werten dichter Low-Mid-Anteil.
- Deutlich bei $<0,3$, deutlicher bei Werten über 0,5.

Richtlinien

- **Vintage-Platte:** 0,0–0,3
- **Pop-Gesang:** 0,3–0,6
- **FX:** 0,5–1,0

16.8 Plate-Vorverzögerung

Die Vorverzögerung sorgt für eine Trennung zwischen trockener Quelle und frühen Reflexionen.

Werte nach Genre

- **0–10 ms:** Vocal Plate der 60er/70er Jahre
- **10–20 ms:** Moderne Vocal-Präsenz
- **20–40 ms:** Schlagzeug, Gitarren, Pop-Klarheit
- **40+ ms:** Sounddesign, Entfernungseffekte Die Vorverzögerung ist musikalisch sehr wirkungsvoll, da sie die Artikulation und die wahrgenommene Räumlichkeit steuert.

16.9 Wie Parameter interagieren (wichtig)

- **Wechselwirkung 1: Eingangspegel & Dämpfung** – Hoher Eingangspegel mit geringer Dämpfung = heller Klang. Niedriger Eingangspegel mit geringer Dämpfung = sanfter, aber langer Ausklang. Hoher Eingangspegel mit hoher Dämpfung = heller, aber kontrollierter Klang.
- **Wechselwirkung 2: Bandbreite und Filter** – Enge Bandbreite + hoher HPF = dünn, aber fokussiert. Breite Bandbreite + niedriger LPF = weich und warm.
- **Wechselwirkung 3: Diffusion und Vorverzögerung** – Geringe Diffusion + kurze Vorverzögerung = körnige frühe Reflexionen. Hohe Diffusion + lange Vorverzögerung = sehr polierter Klang.

16.10 Zusammenfassung

Parameter	Regler	Typischer Bereich für Gesang
-----------	--------	---------------------------------

Plattengröße Modale Dichte und Streuung 1 oder 2

Eingang	Klangfarbe / Wärme	-4 bis -1 dB
Bandbreite	Resonanzdichte	2 bis 6
Dämpfung	HF-Abklingzeit	3-6 kHz
Diffusion 1	Frühe Reflexion Textur	40-65
Diffusion 2	Schwanzglätte	35-60
LPF	Top-End	3-6 kHz
HPF	Trimmen der Tiefen	120-180 Hz
Vorverzögerung	Artikulation	5-20 ms
Sättigung	Harmonische Farbe	0,15-0,40

Exportieren in Tabellen

17. BBD-Delay-Architektur, Rauschen und Feedback

Das BBD-Modul in P930 ist ein Hybrid-Design, das die Musikalität und den Reichtum analoger Bucket-Brigade-Delays einfängt und gleichzeitig deren Bereich für moderne Workflows erweitert. In diesem Abschnitt wird erläutert, wie die einzelnen Regler den Delay-Sound formen und wie sich das Modul sowohl im traditionellen als auch im erweiterten Modus verhält.

17.1 Taktrate (Core Timing Engine)

Die **Taktrate** bestimmt die interne Abtastfrequenz des BBD. Dieser Wert wirkt sich direkt aus auf: Delay-Zeit, Bandbreite, Grundrauschen, Modulationsantwort, Feedback-Ton.

Zusammenfassung des Verhaltens

- **Höhere Taktrate** = kürzeres Delay, heller, klarer.
- **Niedrigere Taktrate** = längere Verzögerung, dunkler, mehr analoge Verzerrung. P930 respektiert dieses analoge Muster auch dann, wenn es außerhalb der historischen BBD-Grenzen betrieben wird.

Praktische Bereiche

- **Kurze Verzögerungen (0–15 ms):** Flanging, Through-Zero-Flanger, Doubler-Effekte.
- **Mittlere Verzögerungen (15–80 ms):** Chorus, Widening, Haas-Effekte.
- **Lange Verzögerungen (80–250 ms):** Slapback, rhythmisches Echo, bandähnlicher Abstand.
- **Erweiterte Verzögerungen (250+ ms):** Nur im Modern-Modus möglich; nützlich für atmosphärische Effekte.

17.2 Rauschen (BBD-Rauschregler + Rausch-Taste)

Klassische BBD-Schaltungen verursachten immer Rauschen durch Clock-Bleed und Transistorstufen. Der P930 ermöglicht die Steuerung von zwei Aspekten:

- **Noise Enabled (Taste):** ON = authentisches BBD-Rauschen. OFF = ultrareines erweitertes BBD, in klassischer Hardware nicht möglich.
- **Noise Amount (Schieberegler):** Regelt die Lautstärke des Grundrauschens, wenn aktiviert.

Anwendungsfälle

- **Vintage Chorus/Flanger** → Rauschen EIN bei -50 bis -35 dB
- **Authentischer analoger Slapback** → Rauschen EIN bei -45 bis -30 dB
- **Moderner Delay/FX** → Rauschen AUS für makellose Ausklingzeiten
- **Lexicon-artige modulierte Verbs** → Rauschen AUS für Klarheit

Rauschen interagiert mit **Feedback**; höhere Rückkopplung verstärkt das Rauschen genau wie bei echten BBD-Geräten.

17.3 Bandbreite

Dieser Schieberegler begrenzt den nutzbaren Spektralbereich des BBD-Ausgangs.

- **Niedrige Werte (0-2)** → Volle Bandbreite, klassischer BBD-Klang
- **Mittlere Werte (3-6)** → Mittenbetont, Vintage-Charakter
- **Hohe Werte (7-10)** → Schmale, effektartige Färbung für spezielle Effekte Die Bandbreite schränkt auch die Modulationstiefe subtil ein, indem sie die HF-Auslenkung begrenzt.

17.4 Rückkopplung (Regen)

Feedback leitet einen Teil des Ausgangs zurück zum Eingang und erzeugt so Wiederholungen oder zyklische Sweeps.

Verhalten

- **Niedrige Rückkopplung (0-1):** Sanfte Verbreiterung, Verdichtung im Haas-Stil.
- **Moderate Rückkopplung (1-3):** Klassische Delay-Wiederholungen, leichtes Flanging.
- **Hohe Rückkopplung (3-4,5):** Jet-Flanger-Sweeps, resonante Bewegung im Stil der 70er/80er Jahre.
- **Nahe dem Maximum (>4,5):** Feedback-Aufbau; hervorragend für Sounddesign geeignet, aber unvorhersehbar, wenn die Bandbreite schmal ist.

Wichtig: Die Rückkopplungsfärbung wird durch Taktrate, Bandbreite, Rauschen, Sättigung und Modulationstiefe beeinflusst. Dadurch entsteht die für analoge BBDs charakteristische sich entwickelnde harmonische Bewegung.

17.5 Hochpass- und Tiefpassfilter

Diese Filter formen den Klang vor den BBD-Stufen.

- **Hochpass:** Steuert den in das Delay eintretenden Niederfrequenzanteil. Nützlich, um Matschigkeit und Dröhnen zu reduzieren.
- **Tiefpass:** Steuert die Präsenz hoher Frequenzen in den Delay-Wiederholungen. Unverzichtbar für die Gestaltung des klassischen „Tape-y“- oder „Analog Bucket“-Sounds.

Empfohlene Einstellungen

- **Vintage Slapback:** LPF 1–6 kHz, HPF 80–180 Hz
- **Modernes klares Delay:** LPF 10–20 kHz, HPF aus
- **Flanger/Chorus:** LPF weit geöffnet, HPF moderat, um Phasenverzerrungen zu vermeiden

17.6 Sättigung

Der BBD-spezifische Saturator sorgt für: weiche Asymmetrie, leichtes Aufblühen im unteren Mittenbereich, sanfte Kompression bei höheren Pegeln, Klangverknüpfung, insbesondere bei rhythmischen Presets. **Bereiche:** 0,0–0,3: leichte Färbung. 0,3–0,7: satter Analogklang. 0,7–1,0: knackige, effektartige Sättigung.

17.7 Stereo-Offset (Offset L/R)

Stereo-Modulationsphasentrennung.

- **0,0 / 0,0** → Mono
- **0,1–0,3** → Natürliche Stereobewegung
- **0,3–1,0** → Breites, bewegungsreiches Imaging
- **Asymmetrisch L/R** → Organische Instabilität ähnlich wie bei Vintage-Rackgeräten Der Offset steht in starker Wechselwirkung mit dem MixType-Gesetz.

17.8 Moderner vs. Vintage-Modus

Diese Modi bestimmen das Kernverhalten des BBD.

17.8.1 Vintage-Modus

- Die Bandbreite fällt natürlich ab
- Noise Bleeding ist aktiv, wenn es aktiviert ist
- Verzögerungszeit auf BBD-realistische Bereiche begrenzt
- Das Feedback wird schmutziger und dichter
- Modulations-Pitch-Warble nimmt zu

Ideal für: Slapback, Vintage-Chorus, Flanger, Echos mit Charakter.

17.8.2 Modern-Modus

- Höhere Bandbreitenobergrenze
- Rauschen kann vollständig deaktiviert werden
- Verzögerungszeiten weit über die Hardware hinaus verlängert
- Klarerer Feedback-Pfad
- Geeignet für Ambient- und klare Delays im Digitalstil

Ideal für: Rhythmische Delays im Stil von U2 „Edge“, klare Verbreiterung, Verlängerung der Pre-Delay-Zeit von Reverbs, FX-Design.

17.9 Ping-Pong-Verhalten

Ping-Pong wechselt die Delay-Wiederholungen zwischen dem linken und rechten Kanal.

- **Verhalten im Sync-Modus (BPM):** Wiederholungen folgen musikalischen Unterteilungen, Wechsel zwischen links und rechts wird quantisiert, Stereofeld wirkt rhythmisch und strukturiert.
- **Verhalten im MS-Modus (Freilauf):** Das Bounce-Timing spiegelt die exakte ms-Verzögerung wider, mehr Analog-Feeling, ideal für Slapback-Breite ohne strenge Tempo-Fixierung.
- **Bandbreite & Ping-Pong:** Breite Bandbreite → klare Trennung. Schmale Bandbreite → wärmere, intimere Bounces.

17.10 Praktische BBD-Rezepte

- **Klassischer Slapback (Cash, Rockabilly):** MS-Modus, 110–140 ms, keine Modulation, minimales Feedback, HPF 80–120 Hz, LPF 3–6 kHz, Rauschen optional.
 - **The Edge / U2 Rhythmisches Delay:** Sync ON, punktierte Achtel, Feedback 10–20 %, Mod Rate 0,3–0,5 Hz, Depth 1–3 %, Modern-Modus, Mix-Gesetz: Balanced oder Sin4,5 dB.
 - **Vintage Analog Chorus:** 15–25 ms, Rate 0,2–0,4 Hz, Depth 1–2 %, Offset 0,2–0,3, Noise ON, Vintage-Modus.
 - **Jet Flanger:** 0,3–5 ms, Tiefe 4–10 %, Regen 3–5, Offset 0,3, LPF offen, Mix-Typ: Linear.
-

18. Routing-Zusammenfassung

Einstellung	Serie	Parallel
Am besten für nur Platte	Ja	Nicht empfohlen
Verzögerung → Hallverhalten	Authentisch	Keine
Größte Stereobreite	Manchmal	Oft
Rauschformung	Stark	Unabhängig pro Modul
Trockenes Signalleck	Nein	Möglich, wenn der Verzögerungspfad Trockenanteile enthält

Exportieren in Tabellen

19. MixType-Blend-Gesetze: Verhalten, Klang und praktische Anwendung

P930 bietet mehrere **Wet/Dry-Mischgesetze**, die bestimmen, wie sich die **wahrgenommene Lautstärke, die Phasenbeziehung und die Klangbalance** beim Mischen von bearbeiteten und unbearbeiteten Signalwegen verhalten. Diese Mischgesetze sind grundlegend für Chorus, Flanger, Doubling und sogar bestimmte Plate- oder Delay-Presets. Jeder MixType beeinflusst: Wahrgenommenen Ausgangspegel, Präsenz und Tiefe, Stereobreite, Phaseninteraktion, wie sich Delay- und Reverb-Layer summieren. In diesem Abschnitt werden die einzelnen Gesetze definiert und konkrete Anwendungsbeispiele aus der Musik vorgestellt.

19.1 MixType-Übersicht

Der MixType wird über **den MixType-Schieberegler** (Mix Rules) ausgewählt. Gängige Werte sind: **Linear, Balanced, Sin3 dB, Sin4,5 dB, Sin6 dB, SR3 dB / SR4,5 dB** (falls verfügbar). Diese stehen für unterschiedliche Kurven zur Kombination von Dry- und Wet-Signalen.

19.2 Linear

- **Verhalten:** Rein mathematischer linearer Crossfade. Bei 50 Prozent Mix liegen sowohl Dry als auch Wet bei -6 dB. Erzeugt die stärkste Phasenauslöschung, wenn die modulierte Verzögerung zwischen 0 und 15 ms liegt. Am authentischsten für Vintage-Flanger und TZF-Verhalten.
- **Anwendungsfälle:** Analoge Flanger-Emulation (ADA, Boss BF-2, Electric Mistress), Through-Zero-Flanging, Jet-Flanger Wide, Vintage-Chorus mit subtiler Bewegung.
- **Hinweise:** Erfordert in der Regel eine Master-Ausgangskompensation **von +5 bis +6 dB**. Dies ist normal.

19.3 Ausgewogen

- **Verhalten:** Behält die wahrgenommene Lautstärke beim Wechsel zwischen Dry und Wet bei. Die Wet-Spur ist in mittleren Mixes etwas lauter. Verleiht Delay- und Modulationseffekten zusätzliche Präsenz. Weniger Auslöschung als bei Linear.
- **Anwendungsfälle:** Rhythmische Delays von U2 / The Edge, Chorus im Dimension-D-Stil, breite Stereomodulationen, Insert-Delays, wo Präsenz erforderlich ist.
- **Hinweise:** Erfordert oft eine Verstärkungskompensation von **1–2,5 dB**.

19.4 Sin3 dB (Sinus -3 dB)

- **Verhalten:** Sanfter, musikalischer Crossfade. Behält starke trockene Präsenz bei, während Modulation oder Hall hinzugefügt werden. Milde Dämpfung sorgt dafür, dass Plate oder Delay im Mix bleiben.
- **Anwendungsfälle:** EMT140-Platten-Presets, Lexicon 224-Platten-Presets, Dub-Throw-/Send-Presets, Allzweck-Reverb-/Delay-Inserts. Dies ist die „unsichtbarste“ Mischregel, weshalb sie sich für Platten eignet.
- **Hinweise:** In der Regel ist keine Verstärkungskompensation erforderlich.

19.5 Sin4,5 dB (Sinus -4,5 dB)

- **Verhalten:** Mehr Wet-Forward als Sin3 dB. Verbesserte Modulationstiefe. Gut geeignet für moderne Chorus- und Flanger-Sounds.
- **Anwendungsfälle:** Chorus im Stil von Boss CE-1 / CE-2, breiter Stereo-Chorus für Pads, Insert-Chorus, bei dem das Wet-Signal dominieren muss.
- **Anmerkungen:** Erfordert in der Regel +2 bis +3,5 dB Master-Ausgang.

19.6 Sin6 dB (Sinus -6 dB)

- **Verhalten:** Stärkste Betonung bei Nässe unter den sinusbasierten Regeln. Maximale Tiefenwahrnehmung im Chorus. Sehr offene Stereobreite.
- **Anwendungsfälle:** Moderner, üppiger Chorus, Ambient-Verbreiterung, FX-Modulation, bei der das Wet-Signal dominieren muss.
- **Anmerkungen:** Benötigt oft +3 bis +4,5 dB M.Out.

19.7 SR3 dB / SR4,5 dB (weiche, runde Mischkurven)

(Wenn in der verwendeten Version vorhanden)

- **Verhalten:** Weicherer Crossfade im Vergleich zu Standard-Sinuskurven. Sanfte Trockenbeibehaltung mit abgerundetem Übergang. Neigt dazu, Kammfilterung zu reduzieren.
- **Anwendungsfälle:** Dezentere Chorus bei Gesang, Plate + Delay-Mischungen, Soloinstrumente, die Transparenz erfordern.

19.8 Auswahl des richtigen MixTyps: Praktische Tabelle

Effekttyp	Empfohlene MixTypes	Warum
Vintage Flanger (BF-2, Mistress)	Linear	Bewahrt authentische Auslöschung und Jet-Sweep
TZF Flanger	Linear	Erforderlich für Durchgang-Null-Null
Dimension-D / Studio Doublers	Symmetrisch	Verleiht Präsenz und Stereobreite
Klassischer Chorus (CE-1/CE-2)	Sin4.5 / Sin6	Verstärkt Tiefe und Fülle
Dezenter Vocal-Chorus	Sin3 / SR3	Minimale Phasenverfärbung
Slapback-Delay-Insert	Ausgewogen	Hält das Delay ohne Pegelverlust hörbar
U2 The Edge Delays	Symmetrisch	Durchdringende Präsenz
Plattenhall (EMT, 224)	Sin3	Natürliches Wet/Dry-Verhältnis
Dub FX-Send-Presets	Sin3	Saubereres Send-Verhalten
Wideners	Sin4.5 / Ausgewogen	Breit und kontrolliert
Flanger Breiter FX	Linear / Ausgewogen	Hängt von der gewünschten Dichte ab
Ambient-FX	Sin6	Maximale Auswaschung und Stereobreite

Exportieren in Tabellen

19.9 Beobachtungen aus der Praxis bei der Entwicklung von Presets

- **Sin3 dB** ist ideal für die meisten Plate- und Reverb-Presets.
- **Balanced** ist ideal, wenn das Delay in einem Mix klar „sprechen“ muss (Edge-Delays).
- **Linear** ist für ein authentisches Flanger- und TZF-Verhalten der Hardware unerlässlich.
- **Sin4.5 / Sin6** sorgen bei Bedarf für eine üppige, moderne Chorus-Tiefe.
- **Die Master-Output-Kompensation ist Teil des Preset-Designs** und kein Fehler.
- Mix-Gesetze verändern die Wahrnehmung dramatisch, selbst wenn der Wet-Anteil gleich bleibt.

19.10 Zusammenfassung

MixType	Klang	Stärken	Schwächen
Linear	„Roh, phasenaktiv“	Am besten für Flanger geeignet	Benötigt die höchste Verstärkung
Ausgewogen	„Klar, präsent“	Klarheit bei Delay	Leichte Überhelligkeit bei übermäßiger Verwendung
Sin3 dB	„Natürlich, weich“	Plate- und Lexicon-Voreinstellungen	Am wenigsten dramatische Modulation
Sin4,5 dB	Wet-Forward	Moderner Chorus	Erfordert Gain-Kompensation
Sin6 dB	Sehr nass	Raumvergrößerung	Kann Details verwischen

In Tabellen exportieren

20. Rauschen, Artefakte und wann man sie einsetzt

P930 bietet mehrere steuerbare Artefakte, die die mechanischen und elektrischen Unvollkommenheiten echter Hardware emulieren. Dazu gehören **BBD-Rauschen**, **Plattenanregungsartefakte**, **phasenabhängiges Ripple-Verhalten** und **rückkopplungsgesteuerte harmonische Anreicherung**. Bei richtiger Verwendung verleihen diese Artefakte Realismus, Tiefe und musikalische Textur. Bei falscher Verwendung können sie unerwünschte Härte oder Unordnung erzeugen. In diesem Abschnitt wird erläutert, wie sich die einzelnen Artefakte verhalten und wann sie für einen maximalen musikalischen Nutzen eingesetzt werden sollten.

20.1 BBD-Rauschen

Das BBD-Modul verfügt sowohl über eine **Rausch-Taste** (EIN/AUS) als auch über einen **Schieberegler für die Rauschstärke**.

Verhalten

- Wenn die Taste gedrückt ist, folgt das Rauschen den realen BBD-Prinzipien: Das Rauschen nimmt mit sinkender Taktrate zu, die Rückkopplung verstärkt das Rauschen, der Klang wird durch Bandbreite, HPF und LPF geformt.
- Wenn die Taste ausgeschaltet ist, arbeitet das BBD in einem „sauberen erweiterten“ Modus, der in der Hardware nicht möglich ist.

Wann sollte man BBD-Rauschen verwenden? Verwenden Sie Rauschen **bewusst** und nicht zufällig.

- **Empfohlene Anwendungsfälle:** Vintage-Slapback (Elvis, Johnny Cash) – Ein wenig Rauschen sorgt für Authentizität; Bereich von -50 dB bis -35 dB. Vintage-Chorus/Flanger – Mutron, Boss BF-2, ADA und Mistress setzen alle auf Rauschen, um ihren Charakter zu erzielen. Analoge Echo-Delays – Verleihen Raumklang und Wärme.
- **Vermeiden Sie Noise, wenn:** Sie moderne Clean-Delays entwerfen, das Delay als Pre-Delay für ein Plate verwenden (es sei denn, Sie wünschen einen Vintage-Sound), Chorus-/Widener-Presets für Pop oder EDM erstellen, cineastische oder Ambient-Effekte erzeugen. Noise sollte Teil der **Sounddesign-Intention** sein.

20.2 Plate Ripple und Metal Excitation

Ripple ist ein natürliches Artefakt von Stahlplatten, wenn diese durch hohe transiente Energie angeregt werden. Im P930 wird es hauptsächlich durch den **Plate-Eingang (± 6 dB)** und die allgemeine **Diffusions-/Dämpfungsbalance** gesteuert.

Wie sich Ripple verhält

- Höherer Plate Input → metallischeres Zingen, mehr HF-Schimmer
- Geringere Dämpfung → längere HF-Resonanz
- Höhere Diffusion 1/2 → weichere frühe Reflexionen, Ripple wird subtiler
- Enge Bandbreite → kontrollierte, aber texturreiche Ripple Ripple ist der Grund, warum Plattenhall „lebendig“ und nicht steril wirkt.

Verwenden Sie Ripple, wenn Sie: authentische EMT 140-Klänge erzeugen, Gesang mehr Präsenz verleihen, helle 70er-Jahre-Platten gestalten, perkussive Effekte (Snare-Platten) erzeugen.

Vermeiden Sie Ripple, wenn Sie: warme oder dunkle Platten gestalten, Ambient-Pads erzeugen, weiche Modulationsplatten erzeugen, Platten im „Lexicon-Stil“ erzeugen, die klarere Ausklingzeiten benötigen. Ripple ist **kein** Defekt, sondern eine Frage der Klangfarbe.

20.3 Modulationsartefakte

- **Im BBD-Modus:** Modulation erhöht die Tonhöhenabweichung, Tiefe interagiert mit der Taktrate, Stereo-Offset führt zu einer zweiphasigen Bewegung. Bei kurzer Verzögerungszeit (<10 ms) erzeugt Modulation Flanger-Nullstellen.
- **Im Plate-Modus:** Es gibt eine subtile Mikromodulation, die mit Größe, Diffusion und Dämpfung zusammenhängt. Die Plate-Bewegung wird hörbar, wenn sie stark angeregt wird.

Verwenden Sie Modulationsartefakte, wenn: Sie Chorus-, Flanger- oder Widener-Presets erstellen, von Lexicon inspirierte modulierte Reverbs im Stil der 80er Jahre erstellen, einer Vocal-Plate eine subtile „Vintage-Instabilität“ hinzufügen. **Vermeiden Sie sie, wenn:** Präzises Timing erforderlich ist (Slapback), transparente oder Mastering-artige Reverbs entwerfen.

20.4 Rückkopplungsverzerrung und Selbstoszillation

Bei hohen Regen-Werten: Obertöne sammeln sich an, Rauschen wird Teil der Rückkopplungsschleife, Bandbreitenfilterung erzeugt dunkle, sich wiederholende Sweeps, Modulation wird zunehmend dramatischer. Dies ist ein natürlicher BBD-Effekt und kann musikalisch wünschenswert sein.

- **Anwendungsfälle:** Jet-Flanger, Dub-Feedback-Throws, industrielles Sounddesign, ansteigende Feedback-Textures.
- **Zu vermeiden bei:** sauberen rhythmischen Delays, Pre-Delay in Plate, subtiler Stereovertreibung.

20.5 Phasenabhängige Artefakte (Polarity Switch)

Der Polaritätsumschalter kehrt die BBD-Ausgangsphase vor dem Mischen um. Polaritätsartefakte treten auf, wenn: die Verzögerungszeit sehr kurz ist, der MixType linear oder ausgewogen ist, die Modulationstiefe moderat oder hoch ist.

- **Diese Artefakte erzeugen:** Kammfilterung, verstärkte Stereobreite, Durch-Null-Auslöschung, hohle oder „rauschende“ Töne.
- **Verwenden Sie die Polarität bewusst in:** Flanger, TZF, breiten Chorussen, Slapback + Hall-Trennung.
- **Vermeiden Sie ihn in:** Clean-Reverb-Presets, Lexicon-ähnlichen Ambiances, reinen Plate-Presets.

20.6 Artefakt-Checkliste für praktische Arbeitsabläufe

Ziel	Zu verwendendes Artefakt	Zu vermeidendes Artefakt
Vintage Slapback	„BBD-Rauschen, niedrige Taktfrequenz“	„Modulation, Polarität“
EMT-Vocal-Plate	„Welligkeit, leichte Sättigung“	BBD-Rauschen
Lexicon 224-Platte	„Keine Welligkeit, kein Rauschen“	Harte Anregung
Flanger	„Modulation, Polarität, Rückkopplung“	Sin3dB-Mix
Dimension-D-Chorus	„Ausgewogener Mix, langsamer Offset“	Linearer Mix
Ambient-Reverbs	„Geringe Welligkeit, große Bandbreite“	BBD-Rauschen
Rockabilly-Effekt	„Rauschen, Welligkeit, Sättigung“	Sauberer, moderner Hall

In Tabellen exportieren

20.7 Zusammenfassung

Artefakte in P930 sind keine Zufälle. Sie sind **Farben**. **Rauschen** sorgt für Realismus. **Welligkeit** sorgt für Lebendigkeit. **Modulation** sorgt für Bewegung. **Feedback** sorgt für Energie. **Polarität** sorgt für Dimension. Zu wissen, wann man was einsetzt, ist das, was einen durchschnittlichen Preset von einem musikalischen unterscheidet.

21. Praktische Methoden zum Entwerfen von Presets

Dieser Abschnitt bietet einen klaren, wiederholbaren Workflow für das Design von P930-Presets für Gesang, Gitarren, Schlagzeug und Spezialeffekte. Jede Methode konzentriert sich darauf, **wie Toningenieure Presets tatsächlich erstellen**: Auswahl des Plate-Modells, Gestaltung des Klangs, Auswahl des richtigen MixType und Verfeinerung von Bewegung oder Raum. Das Ziel ist **Geschwindigkeit + Wiederholbarkeit**, ohne künstlerische Kompromisse.

21.1 Gesangs-Platten-Design

Vocal Plates sind auf Klarheit, Wärme und kontrollierte Helligkeit angewiesen. Die wichtigsten Werkzeuge hierfür sind Plate Input, HPF/LPF und Damping.

Schritt-für-Schritt-Methode

1. Beginnen Sie mit der Plattengröße

- **Plate 1** für Vintage-Klänge
- **Plate 2** für moderne Sounds
- **Plate 3** für luftige Ambience

2. Platteneingang einstellen

- **-3 bis -6 dB** für warme Vintage-Platten
- **-1 bis +1 dB** für moderne Klänge
- **+3 bis +6 dB** nur bei gewollt hellem Klang

3. Den Klang formen

- **HPF** = 120–180 Hz
- **LPF** = 3–6 kHz
- **Bandbreite** = 2–6, je nach gewünschter Straffheit

4. Decay einstellen

- **1,3–2,5 Sekunden** für Gesang
- **Länger** nur für Balladen oder Ambient-Gesang

5. Diffusionseinstellungen

- **Diff1:** 40–65
- **Diff2:** 35–60 Niedrigere Werte emulieren EMT-Platten; höhere Werte sorgen für Lexicon-Glättung.

6. Vorverzögerung

- **5–20 ms** für Artikulation
- **0–5 ms** für Vintage-Glue

7. Sättigung

- **0,1–0,3** reichen aus, um den Gesang „innerhalb“ der Platte zu platzieren

8. MixType

- Vocal-Platten = **Sin3 dB**

21.2 Vocal Slapback + Plate

Dies folgt der Methode von **Johnny Cash / klassischem Country**.

Slapback-Schritte

1. Delay im **ms-Modus**
2. Zeit = **110–140 ms** (125 ms Sweet Spot)
3. Feedback = 0
4. Modulation AUS
5. HPF 80–140 Hz
6. LPF 3–6 kHz
7. Sättigung leicht
8. Geräusche EIN, wenn Vintage

In die Platte

1. Routing = **Serie**
2. Plattengröße = 1 (Vintage)

3. Platteneingang = -2 bis -4 dB
4. Decay = 1,4–2,0 Sekunden
5. Vorverzögerung = 0–12 ms

MixType

- Insert-Version: **symmetrisch**
- FX-Send-Version: **Sin3 dB**

21.3 Moderne Vocals (Pop, R&B, EDM)

Schritte

1. Plattengröße = 2
2. Platteneingang = 0 bis +3 dB
3. Abklingzeit = 1,8–2,8 s
4. Dämpfung = 5–8 kHz
5. LPF = 5–8 kHz
6. Diffusion 1/2 = 60/50
7. Vorverzögerung = 10–25 ms
8. **Modulation im BBD** hinzufügen (0,2–0,4 Hz, 1–2 Prozent), die die Platte speist.

MixType

- **Sin3 dB** oder **Sin4,5 dB**, je nach Helligkeit

21.4 Gitarre: Clean-, Ambient- und Edge-Style-Delays

21.4.1 Clean Guitar Plate

- **Plattengröße:** 1 oder 2
- **Aus klingzeit:** 1,2–2,0 s
- **Dämpfung:** 3–6 kHz
- **Plate-Eingang:** -1 bis -3 dB

- **Vorverzögerung:** 10–20 ms
- **Mix-Typ:** Sin3 dB

21.4.2 U2 / The Edge Rhythmisches Delay

- **Sync:** EIN
- **Unterteilung:** punktierte Achtel oder 1/4
- **Feedback:** 10–25 Prozent
- **HPF:** moderat (120–200 Hz)
- **LPF:** ca. 6–10 kHz
- **Sättigung:** 0,2–0,5
- **Mod-Tiefe:** 1–3 Prozent
- **Routing:** Seriell, wenn Platte verwendet wird
- **MixType:** Edge-Delays = **Ausgewogen**

21.5 E-Gitarren-Flanger

Schritte

1. Verzögerung = 0,3–8 ms
2. Modulation: Rate = 0,3–1,0 Hz, Tiefe = 4–10 Prozent
3. Regen = 2–4,5
4. Offset L/R = 0,2–0,4
5. Polarität = EIN (die meisten Flanger)
6. LPF weit geöffnet

MixType

- **Linear** für authentisches ADA, BF-2, Mistress (dann Master Out um +5 bis +6 dB erhöhen)

21.6 Chorus-Presets

Klassischer CE-1-/CE-2-Stil

1. Verzögerung = 10–25 ms
2. Rate = 0,25–0,45 Hz
3. Tiefe = 1–3 Prozent
4. Offset = 0,2
5. Polarität AUS
6. Rauschen optional (AUS für moderne Geräte)
7. MixType: **Sin4,5 dB** oder **Sin6 dB**

21.7 Schlagzeug: Platten und Räume

Snare-Platte

1. Plattengröße = 1
2. Platteneingang = 0 bis +3 dB
3. HPF = 150–250 Hz
4. LPF = 5–8 kHz
5. Diff1 = 50–70
6. Diff2 = 30–50
7. Decay = 1,0–1,6 Sekunden
8. Vorverzögerung = 0–10 ms

Drum-Bus-Ambience

1. Plattengröße = 3
2. Ausklang = 0,5–1,5 s
3. Dämpfung = 5–7 kHz
4. Platteneingang = -2 bis +1 dB

5. Parallel verwenden

MixType

- Platten = **Sin3 dB**
- Ambience = **Sin3** oder **Balanced**

21.8 Synth-Pads und Ambient-Effekte

Schritte

1. Plattengröße = 3
2. Bandbreite = 0–2
3. Decay = 3–7 Sekunden
4. Plate-Eingang = -2 bis +2 dB
5. Chorus über BBD hinzufügen: Rate 0,2 Hz, Tiefe 1–2 Prozent, Offset 0,5
6. Routing = Serie
7. MixType = **Sin6 dB** für Räumlichkeit

21.9 Dub, Throw und kreative Effekte

Dub Throw Delay

1. Sync EIN
2. Viertel- oder Achtelnoten
3. Feedback 30–80 Prozent
4. Sättigung 0,5–1,0
5. Rauschen EIN für Vintage-Dub
6. Parallelmodus
7. MixType = **Sin3 dB**

Zeitverschiebungseffekt

1. MS-Modus verwenden

2. Verzögerung auf 300–600 ms einstellen
3. Modulation 0,4–1,0 Hz hinzufügen
4. Enge Bandbreite für „Radio“-FX
5. Stark sättigen

Bloom Plate umkehren

1. Kurzer Abklingvorgang (1–2 s)
2. Große Vorverzögerung (30–70 ms)
3. Starke Diffusionsbalance
4. Plattengröße = 1
5. MixType = **Sin6 dB**

21.10 Ausgangsverstärkung und MixType-Kompensation

Sobald die Voreinstellung richtig klingt, passen Sie Folgendes an:

- **Wet Saturator** für den Klang
- **Master Output** zur Normalisierung der Lautstärke

Typischerweise erforderliche Verstärkungen:

- **Linear:** +5 bis +6 dB
- **Ausgewogen:** +1 bis +2,5 dB
- **Sin4,5/Sin6:** +2 bis +4 dB

21.11 Zusammenfassung

Das voreingestellte Design im P930 basiert auf vier wichtigen Entscheidungen:

1. Wählen Sie die Plattengröße und den Eingangspegel (Ton).
2. Stellen Sie die Verzögerungszeit entsprechend ein (Timing oder Modulation).
3. Gestalten Sie die Bandbreite und Dämpfung (Farbe).
4. Wählen Sie den richtigen MixType (Blend und Lautstärke). Mit diesen Grundlagen wird jede Voreinstellung vorhersehbar und musikalisch beabsichtigt.

22. Tipps, Fehlerbehebung und bewährte Verfahren für Fortgeschrittene

Dieser Abschnitt enthält praktische Hinweise, die während der Entwicklung von Presets in der Praxis gesammelt wurden und sich auf das Klangverhalten, die Interaktion der Module, die Verstärkungsregelung und häufige Fallstricke beziehen.

22.1 Das Verhalten des Plate-Eingangs verstehen

Der Plate-Input-Schieberegler ist einer der einflussreichsten Parameter im P930.

Warm/Smooth (niedrigerer Eingang)

- Stellen Sie Plate Input auf **-2 bis -6 dB** ein
- **Ergebnis:** Weichere Transienten, geringere Anregung der virtuellen Platte, reduzierte Helligkeit, kein metallischer „Ripple“-Nachhall

Hell/angetrieben (höhere Eingangsleistung)

- Plate Input **0 bis +6 dB** regt die digitale Plattenstruktur an.
- **Ergebnis:** Mehr Bewegung in den oberen Obertönen, Vintage-EMT-„Schimmer“, mögliches natürliches „Ripple“ im Nachhall bei extremen Pegeln

Dies ist **kein EQ**, sondern ein mechanisches Simulationsverhalten.

22.2 Warum die Bandbreite sowohl bei Platten- als auch bei BBD-Effekten wichtig ist

Die Bandbreitenregler verengen oder erweitern den effektiven Frequenzbereich, der das interne Streunetzwerk speist.

Breite Bandbreite (0-2)

- Offen, natürlich
- Geeignet für glatte Platten im Lexicon-Stil
- Ideal für klare Stimmen

Schmale Bandbreite (6–10)

- Kompakt, resonant
- Nützlich für Vintage-EMT-Färbung
- Gut für Schlagzeug und Effekte

Hinweis:

- **Plate-Bandbreite reicht von 0–10**
- **BBD-Bandbreite im Bereich von 0–10**, verhält sich jedoch anders und beeinflusst die Delay-Färbung stärker als die Plate-Resonanz.

22.3 Rauschverhalten: Wann es verwendet werden sollte

Rauschen im BBD-Modul bietet: Authentischen analogen Realismus, verbesserte Stereobildstabilität bei niedrigen Modulationsraten, leichte Maskierung von Artefakten bei Flanging mit hoher Rückkopplung.

- **Wann sollte man es einschalten:** Vintage-Chorus, Flanger (Mistress, ADA, BF-2), Dub-artige Delays.
- **Wann sollte man es ausschalten:** Moderne Clean-Presets, präzise Vocal-Slapbacks, Ambient-Effekte, die ein geringes Grundrauschen erfordern.

Noise hat keine Wirkung, wenn der BBD-Power-Schalter ausgeschaltet ist.

22.4 Plate-Typen verstehen (Plate 0, 1, 2)

Intern entspricht die Plattenauswahl drei Plattentopologien.

- **Plate 0 = Klein/hell:** Straffere Bässe, schneller Abklingvorgang. Ideal für Snare, kurze Vocal-Plates, Univibe-Chorus-Trick.
- **Plate 1 = Mittel:** Am nächsten an EMT 140. Neutral; funktioniert bei den meisten Quellen.
- **Platte 2 = Groß/weich:** Moderne Balladen, Pads, Ambient-Vocals. Breites Stereobild.

Im Zweifelsfall ist Plate 1 der sicherste Ausgangspunkt.

22.5 Kurzanleitung zur Auswahl des MixTyps

Die Wahl des richtigen Blend Law beeinflusst: wahrgenommene Lautstärke, Phaseninteraktion, Stereobreite.

Empfohlene Standardeinstellungen

Effekttyp	MixType
Platten (alle Stile)	Sin3 dB
Lexikon 224	Sin3 dB
Chorus (CE-1/CE-2)	Sin4,5 dB
Dimension-D	Symmetrisch
Flanger (BF-2, ADA, Mistress)	Linear
TZF	Ausgeglichen
Slapback	Symmetrisch (Insert) / Sin3 dB (Send)
Tonale Delays (U2)	Symmetrisch
Dub-Throw	Sin3 dB

In Tabellen exportieren

Ausgangsausgleich

- **Linear:** +5 bis +6 dB
- **Symmetrisch:** +1 bis +3 dB
- **Sin4,5/Sin6:** +2 bis +4 dB

22.6 Sync-Modus vs. Freier Modus (ms-Modus)

Wenn Sync eingeschaltet ist

- Die Verzögerungszeit ist an die BPM des Hosts gebunden
- Unterteilungswähler ist aktiv
- Der Benutzer **kann** erst dann **zu ms wechseln**, wenn Sync ausgeschaltet ist

Wenn Sync ausgeschaltet ist

- Die Verzögerungszeit wird in **ms** angezeigt
- Benutzer können weiterhin BPM-Werte manuell eingeben, diese verhalten sich jedoch intern wie freie Verzögerungen

Speicherdetails Wenn ein Preset im BPM-Modus gespeichert und dann auf ms umgeschaltet wurde, stimmt der numerische Wert möglicherweise nicht mit dem wahrgenommenen Klang überein. Stellen Sie den Regler nach dem Ändern des Timing-Modus immer explizit ein.

22.7 Vermeiden von Trockensignal-Leckagen in Presets mit ausgeschaltetem Delay

Beim Erstellen von „Reverb Only“-Presets:

- **Korrektes Routing:** Serienmodus (Delay OFF → kein trockenes Signal).
- **Parallelmodus:** Delay OFF leitet das trockene Signal weiterhin durch den BBD-Pfad, was zu einer unerwarteten Summierung führt. Daher ist für „Reverb Only“-Presets der Serienmodus zwingend erforderlich.

22.8 Die drei Sättigungsstufen verstehen

1. **BBD-Saturator:** Verhält sich wie ein Vorverstärker in einem analogen Delay-Chip. Fügt Mitten hinzu. Nur aktiv, wenn die BBD-Stromversorgung eingeschaltet ist.
2. **Plate Saturator:** Verändert die Anregung des mechanischen Körpers. Subtil, hilft aber dabei, dass sich die Vocals innerhalb der Platte „einfügen“.
3. **Output Saturator (P42 Engine):** Steuert den endgültigen Klang des Wet-Signals. Klebrigkeit, harmonische Dichte, Präsenz. Gewinnt an Bedeutung, wenn MixType auf Sin4.5 oder Linear eingestellt ist.

22.9 Gain Staging: Die häufigste Ursache für „falschen Sound“

Um Konsistenz zu gewährleisten:

- Halten Sie **den Plate-Eingang** innerhalb von ± 6 dB.
- Halten Sie **den BBD-Eingang** für Chorus/Flanger zwischen -6 und 0 dB
- Verwenden Sie **den Master-Ausgang** für die endgültige Pegelanpassung, nicht die internen Gain-Schieberegler

Wenn ein Preset plötzlich „falsch“ klingt, vergleichen Sie: MixType, Plate Input, Damping, Bandwidth, Predelay, Routing. Diese fünf Faktoren prägen die Identität mehr als alles andere.

22.10 Warum manche Voreinstellungen eine hohe Ausgangsverstärkung erfordern

Linear MixType und Balanced MixType erzeugen eine geringere wahrgenommene Lautstärke. Dies ist normal. **Beispiele:** ADA Flanger $\rightarrow +6$ dB, BF-2 $\rightarrow +5$ dB, Jet Flanger $\rightarrow +5$ dB, Dimension D $\rightarrow +2$ dB, Chorus Sin4.5dB $\rightarrow +2$ bis $+4$ dB. Dies ist ein erwartetes Verhalten und kein Fehler.

22.11 Lesen und Fehlerbehebung von XML

Typische XML-Probleme

- **Fehlende Layer-Einträge:** Einige Parameter werden auf die Standardeinstellung zurückgesetzt, wenn sie nicht enthalten sind.
- **ClockRate vs. clockrateunit-Fehlanpassung:** Wenn der ms/BPM-Modus nicht richtig eingestellt ist, zeigt das Zifferblatt einen falschen Wert an.
- **Voreinstellung mit anderem Routing geladen:** Wenn Parallel/Series fehlt, weist das Plugin möglicherweise Standardwerte zu.
- **Timesign und Rythm nicht eingestellt:** Kann die Synchronisation selbst bei Presets nur mit Hall stören.
- **Plate Input zeigt „0 dB“ an, klingt aber lauter:** GUI-Rundung: Der interne Wert kann geringfügig abweichen.

22.12 Abschließende Tipps für einen effizienten Workflow

- Entscheiden Sie sich immer frühzeitig für **Plate Size + MixType**.
 - Stimmen Sie **die Dämpfung und den LPF** ab, bevor Sie den Decay einstellen.
 - Passen Sie bei Gesang **den Plate-Eingang** zuletzt an.
 - Wenn ein Preset „zu digital“ klingt, verringern Sie **den Platteneingang** und **erweitern Sie die Bandbreite**.
 - Wenn der Nachhall metallisch klingt, verringern Sie den Eingang oder erhöhen Sie die Dämpfung.
 - Wenn die räumliche Breite zusammenbricht, passen Sie den MixType oder die L/R-Offsets an.
-

23. Arbeiten mit Vorlagen und Ausgangspunkten

Dieser Abschnitt enthält praktische Vorlagen für die schnelle Erstellung zuverlässiger Lunar Lander-Presets. Dabei handelt es sich nicht um „Sounds“, sondern um wiederholbare Start-Frameworks, mit denen Sie konsistente Platten, Delays, Mod-FX und Hybrid-Räume entwerfen können.

23.1. Vocal-Plate-Vorlagen

23.1.1. Warme Vintage-Vocal-Plate (EMT-Stil)

Verwendung für Balladen, Crooner, Spoken Word, Jazz.

- **Plate:** 1 (mittel)
- **Plate-Eingang:** -2 bis -6 dB
- **Ausklingzeit:** 2,0–2,7 s
- **Dämpfung:** 3000–4000 Hz
- **Bandbreite:** 2–4
- **Vorverzögerung:** 10–20 ms
- **Mix-Typ:** Sin3 dB
- **Ausgangssättigung:** 0–0,3
- **Zweck:** Sanfte Wärme ohne metallische Verzerrung.

23.1.2. Modern Clear Vocal Plate (inspiriert von 224)

Für Pop, R&B, Akustik.

- **Plate:** 2
- **Plate-Eingang:** 0 dB
- **Ausklingzeit:** 3,0–4,0 s
- **Dämpfung:** 5000–7000 Hz
- **Bandbreite:** 0–2

- **Vorverzögerung:** 20–40 ms
- **Mix-Typ:** Sin3 dB
- **Plate-Sättigung:** Minimal
- **Ausgangssättigung:** 0,2–0,4
- **Zweck:** Luftige, weiche Höhen ohne harte Resonanzen.

23.1.3. Short Plate für dichte Vocals

Wird für Verdopplung, Verdichtung, Rap und druckvollen Pop verwendet.

- **Platte:** 0
- **Platteneingang:** –2 bis 0 dB
- **Ausklingzeit:** 1,2–1,8 s
- **Dämpfung:** >6000 Hz
- **Vorverzögerung:** 0–10 ms
- **Bandbreite:** 3–5
- **Mix-Typ:** Sin3 dB
- **Zweck:** Intimität ohne offensichtlichen Nachhall.

23.2. Delay-Vorlagen

23.2.1. U2 / The Edge Rhythmisches Delay

Einfügen oder senden.

- **BBD-Leistung:** Ein
- **Modus:** Ping-Pong
- **Clock:** Sync ON
- **Unterteilung:** 1/8 oder punktierte 1/8
- **Bandbreite:** 2–5
- **BBD-Sättigung:** 0,2–0,5

- **MixType:** Ausgewogen
- **Ausgangsverstärkung:** +1 bis +3 dB
- **Zweck:** Rhythmische Klarheit mit Stereodefinition.

23.2.2. Klassischer Slapback

Gesang, Gitarre, Synthesizer.

- **BBD-Leistung:** Ein
- **Sync:** Aus
- **Takt (ms):** 100–140 ms
- **Regen:** 0
- **Bandbreite:** 0–3
- **Eingang:** –2 bis +2 dB
- **MixTyp:** Sin3 dB
- **Phase:** Normal oder Invertiert (nach Geschmack des Benutzers)
- **Zweck:** Authentischer analoger Slap, der niemals nachhallt oder verschmiert.

23.2.3. Dub / Throw Delay

Send-FX für Übergänge.

- **BBD-Leistung:** Ein
- **Sync:** Ein
- **Unterteilung:** 1/4 oder 1/2
- **Regen:** 30–70 Prozent
- **BBD-Sättigung:** 0,5–1,0
- **Rauschen:** Ein
- **MixType:** Sin3 dB
- **Zweck:** Klassische Dub-Wiederholungen mit kontrolliertem analogen Schmutz.

23.3. Chorus-, Flanger- und Phaser-Vorlagen

23.3.1. Chorus (CE-1-/CE-2-Stil)

- **BBD-Leistung:** Ein
- **Mix:** 40–60 Prozent
- **Modulationsrate:** 0,25–0,35 Hz
- **Mod-Tiefe:** 2–4
- **Bandbreite:** 2–5
- **Mix-Typ:** Sin4,5 dB
- **Ausgangsverstärkung:** +2 bis +4 dB
- **Zweck:** Üppig, breit, musikalisch.

23.3.2. Dimension-D-Stil

- **BBD-Leistung:** Ein
- **Mix:** 20–40 Prozent
- **Einstellungen:** Geringe Tiefe, langsame Rate
- **Mix-Typ:** Ausgewogen
- **Ausgangsverstärkung:** +2 dB
- **Zweck:** Breite ohne Bewegung.

23.3.3. Flanger (BF-2, ADA, Mistress)

- **BBD-Leistung:** Ein
- **Regen:** 0,3–0,7
- **Modulationsrate:** 0,1–0,25 Hz
- **Mod-Tiefe:** Hoch
- **Mix-Typ:** Linear
- **Ausgangsverstärkung:** +4 bis +6 dB
- **Zweck:** Authentischer analoger Sweep und Headroom.

23.3.4. TZF (Through-Zero Flanger)

- **BBD-Leistung:** Ein
- **Offset L/R:** $\pm$ kleine Werte
- **Tiefe:** Maximum
- **Geschwindigkeit:** Langsam
- **MixType:** Ausgewogen
- **Zweck:** Dramatische Nullpunkt-Auslöschung.

23.4. Hybridvorlagen (Plate + Delay)

23.4.1. Platte → Verzögerung (EMT Vocal Plate + Slap)

Dies ist der Standard für die meisten klassischen Plate-Aufnahmen.

- **Routing:** Rev → Dly
- **Plate:** 1
- **Plate-Mix:** 100 Prozent
- **Delay-Mix:** 10–35 Prozent
- **Delay-Zeit:** 100–140 ms
- **Ergebnis:** Geschmeidige, authentische Vocal-Atmosphäre der 60er/70er Jahre.

23.4.2. Delay → Plate (Lexicon-Style Ambience)

Wird für modernen Vocal-Hall der 80er/90er Jahre verwendet.

- **Routing:** Dly → Rev
- **Delay:** Kurz, 20–60 ms
- **Plate:** 2
- **Ausklang:** 3–5 s
- **Dämpfung:** Hoch
- **Ergebnis:** Sanfte Vorverteilung vor dem Auslaufen der Platte.

23.5. Vorlage zum Testen des Plattenverhaltens

Nützlich bei der Bewertung von Parametern oder der Kalibrierung von Voreinstellungen.

- **Platte:** 1
- **Eingang:** 0 dB
- **Bandbreite:** 0
- **Vorverzögerung:** 0
- **Abklingzeit:** 3,0 s
- **Dämpfung:** 4000 Hz
- **Mix:** 100 Prozent
- **Keine Sättigung**
- **Kein BBD**
- **Serie**
- **MixTyp:** Sin3 dB
- **Zweck:** Dies bietet eine neutrale Basis für die Abstimmung von Resonanz, Dämpfung und Abklingcharakteristik.

23.6. Vorlage für Modulationseffekte ohne Delay-„Leckage“

Wenn Sie Modulationseffekte mit der Platte erstellen:

- **Platte:** 0
- **Ausklingzeit:** 0,3–0,6 s
- **Modepth:** Niedrig
- **Rate:** Langsam
- **Mix:** 30–60 Prozent
- **Phase:** Für Breite invertieren
- **Zweck:** Dies funktioniert, weil Plate 0 sich wie ein abgestimmter Kammresonator verhält, wenn der Abklingzeit minimal ist.

23.7. Universelle Vorlage zur Fehlerbehebung

Wenn ein Preset falsch klingt, überprüfen Sie in dieser Reihenfolge:

1. Plattentyp (0 / 1 / 2)
2. Mix-Typ
3. Routing (seriell vs. parallel)
4. Platten-Eingangspegel
5. Dämpfung / LPF
6. Bandbreite
7. Vorverzögerung
8. ClockMode (ms vs. BPM)
9. BBD-Leistung versehentlich eingeschaltet
10. Ausgangsverstärkung zu niedrig für Linear/Balanced MixType

Diese Checkliste behebt fast alle Inkonsistenzen beim Laden.

24. Erstellen eigener Voreinstellungen (Schritt-für-Schritt-Anleitung)

Dieser Abschnitt enthält einen strukturierten Arbeitsablauf zum Entwerfen konsistenter, großartig klingender Voreinstellungen in P930 Lunar Lander. Er verhindert Spekulationen und stellt sicher, dass jede Voreinstellung auf jedem System vorhersehbar geladen wird.

24.1. Beginnen Sie mit einer sauberen Ausgangsbasis

Bevor Sie den Klang oder das Timing formen, setzen Sie das Plugin auf einen neutralen Ausgangspunkt zurück:

- **Routing:** Serie
- **BBD:** Aus
- **Platte:** Typ 1, Mischung 100 Prozent
- **Abklingen:** 2,5–3,0 s
- **Dämpfung:** 3500–4500 Hz
- **Vorverzögerung:** 0 ms
- **Bandbreite:** 0
- **Plate-Eingang:** 0 dB
- **Ausgangssättigung:** Aus
- **Mix-Typ:** Sin3 dB
- **Hauptausgang:** 0,0 dB
- **Zweck:** Dies schafft eine einheitliche klangliche Referenz für die Entscheidungsfindung.

24.2. Definieren Sie die Preset-Kategorie

Fragen Sie sich: Nur Plate? Nur Delay? Hybrid (Rev → Dly oder Dly → Rev)? Modulationseffekt? Insert vs. Send? Ihr Routing, Ihre Mix-Regeln, Eingangspegel und Verstärkungsstruktur hängen vollständig von dieser Entscheidung ab.

Allgemeine Regel:

- **Send-FX:** Plate-Mix = 100 Prozent, Delay-Mix = 100 Prozent.

- **Insert FX:** Plate Mix = 10–60 Prozent, Delay Mix = 5–50 Prozent.

24.3. Wählen Sie den richtigen Plate-Typ

Verwenden Sie eine einheitliche Logik:

- **Plate 0:** Kurz, dicht, metallisch. Gut geeignet für: Verdopplung, slap-verstärkte Atmosphäre, Modulationstricks .
- **Plate 1:** Allzweck-EMT-Verhalten. Gut geeignet für: Gesang, Schlagzeug, Instrumente, natürliche Platten .
- **Plate 2:** Länger, weicher, Lexicon-beeinflusstes Verhalten. Gut geeignet für: Pop, R&B, Filmmusik, üppige Ausklänge .

24.4. Stellen Sie zuerst den Plate-Eingangspegel ein

Dies ist die wichtigste Entscheidung bei der Klangformung.

- **+ Eingang:** Regt die Platte an, fügt Helligkeit, metallischen Schimmer und Ripple-Ausklang hinzu.
- **– Eingang:** Erwärmt den Klang, mildert die Diffusion, glättet den Nachhall.

Typische Bereiche:

- **Warm für Gesang:** –2 bis –6 dB.
- **Pop modern:** –1 bis +1 dB.
- **Helle Platte:** +2 bis +6 dB.

Hinweis: Überspringen Sie diesen Schritt niemals. Er bestimmt die gesamte tonale Ausrichtung, bevor Decay, Dämpfung oder Bandbreite eine Rolle spielen.

24.5. Decay, Dämpfung und Bandbreite einstellen

Diese drei Faktoren beeinflussen sich gegenseitig stark.

- **Ausklingen:** Steuert die Gesamtgröße. Typisch: 1,2–4,5 s, je nach Kategorie.
- **Dämpfung/LPF:** Legt die Helligkeit des Ausklangs fest. EMT-ähnliche Platten: 3000–5000 Hz.
- **Bandbreite:** Steuert, wie eng oder breit die Resonanzstruktur ist. 0 = Diffusion über den gesamten Bereich. 10 = sehr schmal, Vintage-Verhalten früher Platten .

Hinweis: Verwenden Sie die Bandbreite sparsam. Sie verschiebt die Platte leicht von „modern“ zu „Vintage“.

24.6. Vorverzögerung für Klarheit hinzufügen

Die Vorverzögerung trennt die Quelle von der Platte.

- **Enge Vocals:** 0–10 ms.
- **Klassischer Gesang:** 10–25 ms.
- **Große Platte:** 25–40 ms.
- **Hinweis:** Vorverzögerung ist selten falsch, es sei denn, sie überschreitet 40 ms.

24.7. Entscheiden Sie sich für das Routing: seriell oder parallel

- **Rev → Dly (EMT-Workflow):** Klassischer Stil der 60er/70er Jahre. Mildert die Platte.
- **Dly → Rev (Lexicon-Workflow):** Erzeugt Diffusion vor der Platte. Weich, modern.
- **Parallel:** Wird nur verwendet, wenn Sie die beiden Module unabhängig voneinander steuern möchten. Achtung: Bei paralleler Verwendung wird bei ausgeschaltetem Delay weiterhin das trockene Signal weitergeleitet. Sends erfordern, dass sowohl die Platte als auch das Delay zu 100 Prozent nass sind.

24.8. Wählen Sie die richtige MixType-Blend-Regel

Verwenden Sie die Regeln, die wir durch Hörtests validiert haben:

- **Sin3 dB:** Allzweck. Am besten geeignet für: Platten, EMT 140, Lexicon 224, Slapback, die meisten Sends.
- **Ausgewogen:** Stark trocken + stark nass. Am besten geeignet für: Dimension-D, TZF, Stereo-Verbreiterung.
- **Linear:** Echtes Dry + Wet mit gleicher Gewichtung. Am besten geeignet für: BF-2, ADA Flanger, Electric Mistress.
- **Sin4,5 dB:** Sanfter Übergang mit wahrnehmbarer Lautstärkestabilität. Am besten geeignet für: CE-1, CE-2, analoge Chorus-Effekte, sanfte Flanger.

Hinweis: Diese Entscheidung hat einen großen Einfluss auf die Lautstärkanpassung zwischen den Presets.

24.9. Delay-Timing richtig einstellen

- **Sync ON:** Die Delay-Clock ist an die BPM gekoppelt. Verwenden Sie diese Einstellung für rhythmische Delays, im Stil von U2 oder Dub Throws.
- **Sync OFF:** Manueller ms-Modus. Verwenden Sie diesen Modus für Slapback, Modulation und Mikroverzögerungen.

Wichtig: Beim Umschalten zwischen MS- und BPM-Modus immer den numerischen Wert überprüfen. Die Position des Reglers wird nicht automatisch übernommen.

24.10. Sättigung richtig hinzufügen

Beachten Sie: Jedes Modul verfügt über einen eigenen Saturator.

- **Plate Saturation:** Beeinflusst die Plate-Obertöne.
- **BBD-Sättigung:** Beeinflusst den analogen Charakter von Delays.
- **Ausgangssättigung:** Beeinflusst nur die Wet-Summe.

Typische Bereiche:

- **Platten:** 0–0,3.
- **Delays:** 0,3–1,0.
- **Ausgang:** 0,1–0,4.

24.11. Endverstärkung einstellen und Preset normalisieren

Legen Sie zuletzt die Ausgangsverstärkung fest.

Richtlinien:

- **Sin3-dB-Voreinstellungen** benötigen in der Regel eine Kompensation von 0 dB.
- **Sin4,5-dB-Voreinstellungen** benötigen +2 bis +3,5 dB.
- **Symmetrische Voreinstellungen** benötigen +1 bis +3 dB.
- **Lineare Voreinstellungen** benötigen möglicherweise +4 bis +6 dB.

Hinweis: Seien Sie konsistent, damit das Umschalten zwischen Voreinstellungen pegelsicher ist.

24.12. Speichern und validieren

Vor dem Abschluss:

1. Schalten Sie **SERIES** ↔ **PARALLEL** um, um sicherzustellen, dass nichts trocken läuft.
2. Schalten Sie **BPM** ↔ **MS** um, um sicherzustellen, dass die Uhrzeit korrekt angezeigt wird.
3. Schalten Sie zwischen **den Plattentypen 0/1/2** um und kehren Sie zurück, um das korrekte Verhalten zu bestätigen.
4. Senken und erhöhen Sie den Eingang um ± 6 dB, um die Stabilität des Ausklingens zu testen.
5. Schalten Sie **MixType** auf Sin3 dB und zurück, um die erwartete Änderung zu bestätigen.

Wenn die Voreinstellung alle Tests ohne Probleme durchläuft, ist sie produktionsbereit.

24.13. Empfohlene Checkliste für die Build-Reihenfolge

Befolgen Sie immer diese Reihenfolge:

1. Auf Basiswert zurücksetzen
2. Kategorie auswählen
3. Plattentyp auswählen
4. Platteneingang einstellen
5. Abklingzeit/Dämpfung/Bandbreite einstellen
6. Voreinstellung einstellen
7. Routing auswählen
8. MixType einstellen
9. Delay konfigurieren (falls verwendet)
10. Sättigung hinzufügen
11. Ausgangsverstärkung einstellen
12. Validieren
13. Speichern

Dies garantiert jedes Mal eine wiederholbare, stabile Voreinstellung.

Anhang A: Vollständige Parameterreferenz

Dieser Anhang listet alle Betriebsparameter des P930 Lunar Lander in kurzen, funktionalen Begriffen auf. Er spiegelt das **endgültige, verifizierte Verhalten** wider, das während der Entwicklung und der Voreinstellungsgestaltung festgestellt wurde.

1. Globale Steuerelemente

Parameter	Bereich	Beschreibung
Bypass	Ein/Aus	Hard-Bypass für das gesamte Plugin.
OS	Ein/Aus	Oversampling, angewendet auf Hall, BBD und Ausgangssättigung.
OS-Typ	Modi	Lineares oder minimales Phasen-Oversampling-Filter.
Modulreihenfolge	Seriell/parallel	Legt fest, ob Delay Reverb speist, Reverb Delay speist oder beide parallel laufen.
Mix-Typ (Blend Law)	Linear, Balanced, Sin3dB, Sin4.5dB, Sin6dB, SR3dB, SR4.5dB	Legt fest, wie Dry und Wet kombiniert werden. Beeinflusst Klang, Phase und wahrgenommenen Pegel.
Haupt-Ausgang	Verstärkung	Einstellung der endgültigen Ausgangsverstärkung (nach dem Wet-Pfad).

2. BBD-Verzögerungsabschnitt

Parameter	Bereich	Anmerkungen
-----------	---------	-------------

Leistung	Ein/Aus	Aktiviert oder deaktiviert die gesamte BBD-Einheit.
Taktfrequenz	BPM oder ms	ms nur verfügbar, wenn Sync ausgeschaltet ist. Steuert die Verzögerungszeit.
Taktfrequenz-Einheit	BPM / ms	Bestimmt die Interpretation der Taktrate.
Sync	Ein/Aus	Wenn diese Option aktiviert ist, folgt die Verzögerung dem DAW-Tempo und den Unterteilungen.
Taktartfeld	Musikalische Unterteilungen	Standardmäßige musikalische Unterteilungen für temposynchrone Delays.
BBD-Eingang	±6 dB	Steuert die BBD-Leitung. Höhere Pegel sorgen für schärfere Transienten und mehr Körnigkeit.
Mix	0–100	Steuert nur die Sättigung des Delay-Pfads.
HPF / LPF	Hz	Vorfilterung und Klangformung der Wiederholungen.
Bandbreite	0	Definiert den oberen/unteren Grenzbereich. Verengt oder verbreitert den BBD-Klang.
Regen	0–Max	Anzahl der Wiederholungen.
Mod-Rate	Hz	LFO-Rate für die Delay-Modulation.
Mod-Tiefe		Ausmaß des Modulations-Sweeps.

Offset L/R	ms	Stereo-Offset. Steuert die Breite oder Asymmetrie.
Phasenumkehr	Ein/Aus	Kehrt die Polarität der Verzögerung um. Unverzichtbar für Verdopplung, Verbreiterung und klassische Flanger-Textures.
BBD-Rauschen	Ein/Aus / dB	Optionale analoge Rauschmodellierung. 0 dB ist am lautesten. Niedrigere Werte reduzieren das Rauschen.
Sättigung	0-10	Wendet nur auf den Wet-Pfad des BBD ein Soft-Clipping im P42-Stil an.
Ausgang	± dB	Ausgangstrimmung des BBD-Wet-Pfads.

3. Plate-Reverb-Sektion

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Leistung	Ein/Aus	Aktiviert die Hall-Engine.
Plattengröße	0 / 1 / 2	Wählt Plate 0 (kurz), Plate 1 (klassisch) oder Plate 2 (groß) aus.
Eingang	±6 dB	Steuert, wie stark die virtuelle Platte angeregt wird. Eine höhere Eingangsleistung führt zu einem helleren Klang und einer deutlichen „Metallwelle“. Eine niedrigere Eingangsleistung klingt wärmer.
Vorverzögerung	ms	Zeit zwischen dem trockenen Signal und dem Einsetzen des Nachhalls.
Decay	Sekunden	Ausklingzeit. Der Bereich hängt von der Plattengröße ab.

Dämpfung	Hz	Hochfrequenzabfall innerhalb des Nachhalls.
HPF / LPF	Hz	Definiert die Bandbreite der Plattenanregung.
Bandbreite	0	Verengt oder verbreitert das Anregungsband relativ zu HPF/LPF. Höhere Werte = engere, resonante Plattensignatur.
Diffusion 1 / Diffusion 2		Steuert die anfängliche Dichte und die Textur des Ausklingens.
Sättigung	0	Fügt nur dem Wet-Signalweg eine plattenabhängige harmonische Verstärkung hinzu.
Mix	0–100	Steuert nur die Nassheit des Hallpfads.
Ausgang	± dB	Trim-Regler für den Wet-Pfad des Reverbs.
Timesign Box	Unterteilung	Für DAW-Sync-Predelay, wenn Lock aktiviert ist.
An DAW sperren	Ein/Aus	Koppelt die Vorverzögerung des Rhythmus mit dem DAW-Raster.
Rhythmus-Schiebe regler	0	Wird nur aktiv verwendet, wenn zukünftige Rhythmusmodi aktiviert sind.

4. Ausgangs- und Routing-Steuerung

Parameter	Bereich	Hinweise
------------------	----------------	-----------------

Parallel-Taste	Ein/Aus	Wenn ausgeschaltet, fließt das Signal in Reihe. Wenn eingeschaltet, wird das trockene Signal in unabhängige Delay- und Reverb-Pfade aufgeteilt.
Polaritätsumkehr (Aus)	Ein/Aus	Kehrt die endgültige Wet-Polarität zur Tonkorrektur oder -verbreiterung um.
Ausgangssättigung (P42)	0	Dritte Sättigungsstufe, die nach den BBD- und Plate-Pfaden nur auf das Wet-Signal angewendet wird.
Ausgangsverstärkung	dB	Endgültiger Pegel.

5. Ducking-Engine

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Modus	Delay / Reverb / Beide / Hauptausgang	Wählt aus, welches Modul gedämpft wird.
Schwellenwert	dB	Pegel, bei dem die Dämpfung aktiviert wird.
Verhältnis	Bis zu ~20:1	Stärke des Ducking-Effekts.
Release	ms	Erholungszeit.
Anstieg/Knie	Nicht vom Benutzer einstellbar	Intern für den musikalischen Betrieb abgestimmt.
Position	Pre/Post	Legt fest, ob der Ducker vor oder nach dem Effektpfad platziert wird.

Anhang B: Fehlerbehebungsanleitung

1. Effekt zu hell oder metallisch

- Reduzieren Sie **den Plate-Eingang** um 1–3 dB.
- Erhöhen Sie **die Dämpfung** oder senken Sie **den LPF**.
- Reduzieren Sie **die Plattenbandbreite**.

2. Nachhallschwankungen oder -klänge

- Verursacht durch hohen **Plate-Eingang**.
- Je nach Material um 2–6 dB reduzieren.

3. Paralleles Routing klingt phasenverschoben

- **Mix-Typ** überprüfen (Sin3dB ist neutral).
- Stellen Sie sicher, dass **Delay Mix** oder **Reverb Mix** nicht teilweise nass sind, wenn Parallelität beabsichtigt war.

4. Pegel springt beim Umschalten der Blend-Regeln

- Erhöhen oder verringern Sie **Main Out** je nach MixType um 2–4 dB.
- **Balanced** und **Linear** sind heißer.

5. Das Umschalten zwischen BPM und ms führt zu unerwarteten Zeiten

- Vergewissern Sie sich, dass **Sync** ausgeschaltet ist, um ms zu verwenden.
- Überprüfen Sie, ob **die Clockrate-Einheit** richtig eingestellt ist.
- Einige Voreinstellungen speichern die Taktpositionen, aber nicht die gewünschte Einheit.

6. Der Hall verschwindet bei Verwendung von „Parallel“

- Wenn Delay im Parallelmodus ausgeschaltet ist, wird der Hall nur dann mit dem Wet-Signal gespeist, wenn Series ausgewählt ist.
- Für reinen Plate-Hall: **Parallel ausschalten**.

7. DAW-Automation klingt stufenweise

- Verwenden Sie **„OS On“** für sanftere Parameterübergänge.
- Vermeiden Sie extreme Mod-Tiefen bei sehr langsamen LFO-Raten.

Anhang C: Glossar wichtiger Begriffe

Begriff	Bedeutung
BBD	Analoge Verzögerungsleitungssimulation mit Eimerkettenverstärker.
Taktfrequenz	Interne Taktfrequenz, die die Verzögerungszeit bestimmt.
Plattengröße	Wählt zwischen kurzen, klassischen und großen Platten.
Bandbreite	Steuert, wie schmal oder breit das Anregungsband im Verhältnis zu HPF/LPF ist.
Diffusion	Bestimmt die Dichteentwicklung in frühen Reflexionen und im Nachhall.
Mix-Typ/Blend-Law	Mathematische Kurve zur Steuerung der Dry/Wet-Summenbildung.
Paralleles Routing	Dry wird in unabhängige Delay- und Reverb-Pfade aufgeteilt.
Serien-Routing	Ein Modul speist das nächste (Dly → Rev).
Duck	Dämpft den Effekt, wenn das Eingangssignal den Schwellenwert überschreitet.
Ping Pong	Wechselt zwischen linker und rechter Verzögerungsausbreitung.
Sättigung	Harmonische Verstärkung im P42-Stil.

Anhang D: Systemhinweise

1. Plugin-Formate

- AU, VST3, AAX, AUv3.
- macOS und Windows nativ.

2. Überlegungen zur DAW

- Die **ms-Verzögerung** hängt nur von der Position des Reglers ab.
- Die **BPM-Verzögerung** erfordert einen DAW-Transport oder einen BPM-Wert.
- Einige DAWs puffern die Automatisierung unterschiedlich; Oversampling verbessert die Laufruhe.

3. Hinweise zur CPU

- Plate Size 2 und hohe Diffusion sind am ressourcenintensivsten.
- BBD-Modulation bei hohen Raten erhöht ebenfalls die CPU-Auslastung.
- Oversampling verdoppelt die CPU-Auslastung.

4. Kompatibilität der Voreinstellungen

- Ältere Voreinstellungen, bei denen bestimmte Parameter fehlen, verwenden standardmäßig sichere Werte.
- In Version 2.0+ erstellte Presets enthalten die richtigen Tags für Clockrate Unit und MixType.

Plugin-Design:	Ziad Sidawi		
Feinabstimmung:	Cryss Synthient		
Plugin-Entwicklung:	Mesut Saygioğlu		
GUI-Entwicklung:	Max Ponomaryov / azzimov GUI-Design – www.behance.net/azzimov		
Benutzerhandbuch:	Kevin Eagles		
Seitenlayout:	Burak Öztop		
Texter:	Haya Sidawi		
Tester:	Liam Black	Jerome A. Fernandez	Matthias Klein
	Les Cooper	Jeremiah Goertz	Jamie Mallender
	Kevin Eagles	Gus Granite	Rozko Music
	Thomas Etholm	Jake Jacob	Burak Urgay

Bitte melden Sie Fehler oder Auslassungen in diesem Benutzerhandbuch an psupport@pulsarmodular.com.

Copyright 2025, Pulsar Modular LLC

P/N: 19624, Rev. 1.0

P930 Lunar Lander ist ein Plugin-Name, der Eigentum von Pulsar Modular LLC ist.

Einschränkungen

Der BENUTZER darf die Audio-Plugins von PULSAR MODULAR LLC nicht zurückentwickeln, disassemblieren, neu abtasten, Impulsantwortprofile erstellen oder neu aufnehmen, dekompileieren, modifizieren, ganz oder teilweise verändern, um sie zu vermieten, zu verleasen, zu vertreiben oder neu zu verpacken (unabhängig davon, ob dies gewinnbringend ist oder nicht).

AAX und Pro Tools sind Marken von Avid Technology. Namen und Logos werden mit Genehmigung verwendet.

Audio Units ist eine Marke von Apple, Inc.

VST ist eine Marke von Steinberg Media Technologies GmbH.

Alle anderen hierin enthaltenen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Pulsar Modular LLC

Georgien, Tiflis, Bezirk Saburtalo, Bakhtrioni-Straße,

N 22, Wohnung N 75

www.pulsarmodular.com