



# CHROMAVORE

V 1.09

Camera-to-Audio Spectral Synthesizer

---

Vollständige Funktionsdokumentation

Danse Macabre Records / Bruno Kramm

Version 1.09 — Februar 2026

# INHALTSÜBERSICHT

- 1. Architektur-Überblick
- 2. Visuelle Eingabe (Input Source)
- 3. Scanner-System (Grid & Linear)
- 4. Analyse-Modi (16 Algorithmen)
- 5. Frequenzskalen (30 Skalen)
- 6. Oszillator-Typen (44 Typen)
- 7. Spektrale Verarbeitung
- 8. Stereo-Panning (11 Modi)
- 9. Temporal Evolution (8 Parameter)
- 10. Spectral Chaos
- 11. ADSR-Envelope & MIDI
- 12. Step-Sequencer & LFO
- 13. Master-Effekte (FX Chain)
- 14. Video-Effekte
- 15. Performance-Einstellungen
- 16. Preset-System & Factory Presets

# 1. ARCHITEKTUR-ÜBERBLICK

CHROMAVORE V5 ist ein webbasierter spektraler Synthesizer, der visuelle Daten (Kamera, Bild, Video) in Echtzeit-Audio umwandelt.

## Signalfluss:

Visuelle Quelle → Video-Effekte → Scanner (Grid/Linear) → Analyse-Algorithmus → Spektrale Verarbeitung (Transform, Color Mod, Spatial Map, Memory) → Oszillatoren (N Bänder) → Stereo-Panning → Envelope → Master-Effekte → Limiter → Audio-Ausgang

Jedes Band des Spektrums repräsentiert einen unabhängigen Oszillator mit eigener Frequenz, Amplitude, Panning-Position und optionaler Farbmodulation. Die Anzahl der Bänder ist konfigurierbar von 8 bis 256. (In Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit des verwendeten Hosts)

*Technologie: Web Audio API, Canvas 2D, getUserMedia (Kamera), WebMIDI. Komplett browser-basiert, keine Installation nötig.*

# 2. VISUELLE EINGABE

## 2.1 Input Source

Quelle	Beschreibung
Camera	Live-Kamerabild, Standard-Eingabe
Image File	Statisches Bild (JPG/PNG) — wird zum interessanten Klangerzeuger durch Temporal Evolution
Video File	Video-Datei (MOV/MP4) mit einstellbarer Abspielgeschwindigkeit (0.1x–2.0x)

## 2.2 Video-Effekte (Vorverarbeitung)

Diese Effekte werden vor der Analyse angewendet und verändern damit direkt den Klang:

Effekt	Typ	Parameter	Wirkung
Mirror H/V/Quad	Checkbox	—	Horizontale/Vertikale/Vierfach-Spiegelung
Kaleidoscope	Checkbox + Slider	Segments (3–12)	Kreisförmige Kaleidoskop-Spiegelung
Grayscale	Checkbox	—	Entfernt Farbinformation — Hue/Sat-Modi werden wirkungslos
Invert	Checkbox	—	Invertiert alle Farben
Thermal	Checkbox	—	Wärmebildkamera-Optik
X-Ray	Checkbox	—	Röntgen-Effekt
Colorize	Checkbox + Color	Farbe wählbar	Einfärbung des gesamten Bildes
Contrast	Slider	50%–200%	Bildkontrast
Blur	Checkbox + Slider	1–20px	Weichzeichner — glättet spektrale Sprünge
Fisheye	Checkbox + Slider	0.1–2.0	Fischaugen-Verzerrung
Bulge	Checkbox + Slider	0.1–2.0	Kugelverzerrung
Video Speed	Slider	0.1x–2.0x	Abspielgeschwindigkeit für Videodateien

## 2.3 Vorverarbeitung (Spectral Processing)

Parameter	Bereich	Beschreibung
Contrast Enhance	0–200%	Extremer Kontrast auf Scan-Daten: Gamma, Schwarzpunkt-Crushing, Sigmoid S-Kurve, Histogramm-Stretching
Edge Detect	0–200%	Sobel-Kantenerkennung mit 8x Boost — nur Kanten erzeugen Klang

## 3. SCANNER-SYSTEM

### 3.1 Scanner-Modi

Modus	Beschreibung
Grid Scanner	Unterteilt das Bild in ein XxY-Raster. Der Step-Sequencer springt von Region zu Region.
Linear Scanner	Eine Scan-Linie bewegt sich kontinuierlich über das Bild.

### 3.2 Grid Scanner

Parameter	Bereich	Beschreibung
Grid X / Grid Y	1–16	Raster-Auflösung (Anzahl Regionen)
Scan Pattern	9 Optionen	Reihenfolge: L→R, R→L, T→B, B→T, Spiral, Random, Corners, Center Out, Zigzag
Regions per Step	1–16	Wie viele Regionen pro Sequencer-Schritt gleichzeitig

### 3.3 Linear Scanner

Parameter	Bereich	Beschreibung
Scan Direction	4 Optionen	Links→Rechts, Rechts→Links, Oben→Unten, Unten→Oben
Scan Speed	0.5–60s	Dauer für einen kompletten Scan-Durchlauf
Scan Line Width	1–100px	Breite der Abtastlinie — breitere Linien mitteln mehr Pixel

### 3.4 Linear Scan Modi

Modus	Scan-Bewegung	Note Triggering	Anwendung
Continuous	Smooth, frei laufend	Nein — Klang läuft durch	Ambient, Drones, kontinuierliche Texturen
Gated Scan	Smooth, frei laufend	Ja — Step-Sequencer gated	Rhythmische Gating-Patterns über dem Scan
Triggered	Springt pro Step	Ja — Step-basiert	Präzise Kontrolle: Position = Step-Position
Eternal	Smooth + LFO	Nein — permanenter Sustain	Endlos-Drones ohne Envelope

## 4. ANALYSE-MODI (16 Algorithmen)

Der Analyse-Modus bestimmt, wie visuelle Daten in Amplituden pro Band umgerechnet werden. Jeder Modus erzeugt andere spektrale Charakteristiken aus demselben Bild/Video.

### 4.1 Standard-Modi (V1–V3)

Modus	Prinzip	Klangcharakter
Brightness	Helligkeit → Amplitude direkt	Gleichmäßiges Spektrum, hellere Bereiche lauter
Hue → Frequency Shift	Jedes Band resoniert mit einem Farbton-Bereich (Rot→Low, Grün→Mid, Blau→High)	Farbige Bilder erzeugen gezielte Frequenz-Peaks
Saturation → Harmonics	Sättigung bestimmt Bandbreite: Grau=schmal, Bunt=weit	Farbintensive Bereiche → breites Spektrum
RGB Split Channels	R/G/B steuern direkt Low/Mid/High-Bänder	Direkte Farb-zu-Frequenz-Zuordnung
Color Energy	RGB-Vektorbetrag mit gewichteten Kanälen pro Band	Komplexe, energetische Spektren
Edge Intensity	Sobel-Kantenerkennung zwischen Nachbar-Bändern	Nur Kanten/Übergänge erzeugen Sound
Color Temperature	Warm (Rot/Gelb)→Low, Kühl (Blau/Cyan)→High	Spektrale Neigung je nach Bildwärme
Texture Complexity	Lokale Varianz — komplexe Texturen = breites Spektrum	Flache Flächen = Grundton, Texturen = Obertonreich
Histogram Peaks	Helligkeits-Histogramm: dominante Helligkeits-Bins = Peaks	Bimodal, Peak-basiert
Motion Detection	Frame-Differenz (nur Video/Kamera)	Nur Bewegung erzeugt Sound

## 4.2 V4 Advanced Modi

Modus	Prinzip	Klangcharakter
Gradient Direction	Richtung & Stärke des Bildgradienten	Orientierungs-abhängige Resonanzen
Local Entropy	Informationsgehalt pro Region (Shannon-Entropy)	Komplexe Bereiche = dichte Spektren
Chroma/Luma Separation	Trennt Farbe von Helligkeit für Dual-Analyse	Zweischichtige Klangstruktur
Dominant Color Peaks	Findet dominante Farben und mappt sie auf Bänder	Gezielte, scharfe Frequenz-Peaks
DCT Frequency Analysis	Diskrete Kosinus-Transformation (JPEG-Prinzip)	Bild-Frequenzen → Audio-Frequenzen
Phase Congruency	Gabor-Filter Phase-Alignment	Kantenbasiert, aber robuster als Sobel

## 4.3 Analyse-Parameter

Parameter	Bereich	Beschreibung
Spectral Spread	0–200%	Wie stark die Analyse die Frequenzen auseinanderspreizt
Dynamic Range	0.2–4.0	Gamma-Kurve auf Amplituden: <1 = Kompression, >1 = Expansion
Harmonic Content	0–100%	Globaler Oberton-Anteil
Region Variance	0–100%	Zufällige Variation der Analyse-Ergebnisse

# 5. FREQUENZSKALEN (30 Skalen)

Die Frequenzskala bestimmt, auf welchen Tonhöhen die Bänder liegen und wird zwischen Min Freq und Max Freq auf einer musikalischen Skala eingestellt.

## 5.1 Mathematische Skalen

Skala	Prinzip
Linear	Gleichmäßig verteilte Hz-Schritte
Logarithmic	Gleichmäßig verteilte Oktaven (natürliches Hören)
Mel Scale	Mel-Skala (perzeptuelle Gleichverteilung)
Bark Scale	Psychoakustische Bark-Bänder

Skala	Prinzip
Harmonic Series	Naturtonreihe: f, 2f, 3f, 4f...
Odd Partial	Ungerade Teiltöne: f, 3f, 5f, 7f... (Klarinetten-artig)
Even Partial	Gerade Teiltöne: 2f, 4f, 6f, 8f...
Prime Numbers	Primzahl-Verhältnisse
Spectral Stretch	Gestreckte Teiltöne (Inharmonizität)
Fibonacci Sequence	Fibonacci-Verhältnisse: 1, 1, 2, 3, 5, 8...
Golden Ratio ( $\phi$ )	Jedes Band = vorheriges $\times$ 1.618...
Shepard Tone	Zirkuläre Skala (endlos aufsteigende Illusion)
Chaotic/Random	Jeder Step generiert neue Zufalls-Frequenzen
Inverse	High→Low (umgekehrte Reihenfolge)
Cluster	Eng gepackte Frequenzen ( $\pm$ wenige Hz)

## 5.2 Musikalische Skalen

Skala	Intervalle / Charakter
Chromatic (12-TET)	Alle 12 Halbtöne gleichschwebend temperiert
Pentatonic Major	1, 2, 3, 5, 6 — universell harmonisch
Pentatonic Minor	1, b3, 4, 5, b7 — Blues/Rock-Grundlage
Blues Scale	1, b3, 4, b5, 5, b7 — Blue Notes
Harmonic Minor	1, 2, b3, 4, 5, b6, 7 — orientalischer Touch
Whole Tone	Ganztonleiter — schwebend, ambivalent
Diminished (Oct)	Alternierende Halb-/Ganztonschritte
Perfect Fifths (3/2)	Reine Quinten gestapelt
Quartal	Quart-Schichtung (4ths)
Tritone Jumps	Tritonus-Sprünge (übermäßige Quarte)
Just Intonation	Reine Stimmung (ganzzahlige Verhältnisse)
Phrygian Dominant	Flamenco/Nahostskala
Raga Bhairav	Indischer Morgenraga
Gamelan (Slendro)	Balinesische 5-Ton-Skala
Hirajoshi	Japanische pentatonische Skala

## 5.3 Audio-Parameter

Parameter	Bereich	Beschreibung
Min Freq	MIDI 12–84	Untere Frequenzgrenze (als MIDI-Note mit Hz-Anzeige)
Max Freq	MIDI 36–120	Obere Frequenzgrenze
Number of Bands	2–256	Anzahl Oszillatoren. >96 zeigt Warnung, >128 CPU-intensiv
Master Volume	Slider	Gesamtlautstärke
Band Gain	0–24dB	Zusätzliche Verstärkung pro Band

## 6. OSZILLATOR-TYPEN (44 Typen)

Jedes Band nutzt denselben Oszillator-Typ. Die Wahl des Oszillators bestimmt die grundlegende Klangfarbe.

## 6.1 Basic (5 Typen)

Typ	Charakter
Sine	Rein, keine Obertöne — klar und sauber
Triangle	Wenige ungerade Obertöne — weich
Square	Alle ungeraden Obertöne — hohl, harsch
Sawtooth	Alle Obertöne — hell, sägend
Mixed	Jedes Band nutzt einen anderen Grundtyp

## 6.2 Pulse (5 Typen)

Typ	Duty Cycle	Charakter
Pulse 10%	10%	Dünn, nasal, obertonreich
Pulse 25%	25%	Hohl, charakteristisch
Pulse 50%	50%	= Square Wave
Pulse 75%	75%	Nasal, Rechteck-ähnlich
Multi-Pulse	Variabel	Mehrere PWM-Wellenformen gemischt → Chorus-Effekt

## 6.3 Rich (5 Typen)

Typ	Architektur	Charakter
SuperSaw	7 verstimmte Sägezähne	Massiver Unisono-Sound, Trance/EDM
Sub-Octave	Haupt + Sub-Oszillator (-1 Okt.)	Tiefe Fundament-Schicht
String Ensemble	3 leicht verstimmte Sägezähne + Chorus	Streicher-Pad
Organ	Additive Drawbar-Synthese (8 Teiltöne)	Hammondorgel-artig
Additive	32 Harmonische mit abnehmender Amplitude	Reiche, kontrollierte Obertöne

## 6.4 FM Synthesis (5 Typen)

Typ	Carrier:Mod Ratio	Charakter
FM Classic	1:2.01, Modulation Index variabel	Metallisch, klingelnd
FM Harsh	1:3.51 + 5.07 (Dual Mod)	Extrem, inharmonisch
FM Bell	1:1.414 (DX7 Ratio)	Glockenartig, warm
FM Glass	1:4.99, niedrige Tiefe	Kristallin, zerbrechlich
FM Growl	1:0.5 (Sub-Ratio)	Knurrend, Bass-lastig

## 6.5 Experimental (7 Typen)

Typ	Technik	Charakter
Harsh/Aliased	Bewusstes Aliasing ohne Anti-Aliasing	Digital, lo-fi, Glitch
Ring Modulation	Carrier × Modulator (×1.5)	Metallisch, inharmonisch
Waveshaper	Tanh-Distortion + Waveshaping	Verzerrt, warm-aggressiv
Extreme Wavefold	Mehrfache Sinusfaltung	Extrem obertonreich, West-Coast
Hard Sync	Slave-Oszillator wird resettet	Schreiend, obertonreich
Formant	5-Band Formantfilter (einfach)	Vokal-artig, simpel
Choir Pad	3 verstimmte Oszillatoren + LPF	Chor-ähnlich, flächig

## 6.6 Vocal Formants (12 Typen)

Formant-Synthese mit parallel geschalteten Bandpass-Filtern.

*Vibrato: Jeder Vokal-Typ hat individuelles Vibrato (LFO auf Oszillator-Frequenz): Rate 2–6 Hz, Tiefe 1–5 Cent.*

Typ	Vokal	F1/F2/F3 (Hz)	Voices	Besonderheit
Vox Aah	A (father)	730 / 1090 / 2440	1	Offen, männlich
Vox Eee	I (see)	270 / 2290 / 3010	1	Hell, vordere Zunge
Vox Ooo	U (moon)	300 / 870 / 2240	1	Rund, geschlossene Lippen
Vox Ohh	O (go)	570 / 840 / 2410	1	Warm, hinterer Vokal
Vox Uhh	■ (but)	640 / 1190 / 2390	1	Dunkel, entspannt
Vox Morph	A→E→I→O→U	Interpoliert	2	Jedes Band = anderer Vokal!
Vox Whisper	Noise-basiert	730 / 1090 / 2440	1	Rauschen statt Ton, breite Q
Throat Singing	Tuvanisch	180 / 570 / 1340	2	Enge Q-Werte, tief
Nasal	Nasal	480 / 1700 / 2400	1	Gedämpft, Square-Quelle
Deep Voice	Bass	600 / 900 / 2200	2	Tiefe männliche Stimme
Soprano	Sopran	850 / 1220 / 2810	2	Hohe weibliche Stimme
Gregorian Chant	O/U Blend	400 / 750 / 2400	3	3 Stimmen, Kirchen-Charakter

## 6.7 Ring Mod Advanced (6 Typen)

Typ	Architektur	Charakter
Double-Balanced	Carrier × Mod (×1.414) + BP-Filter	Reine Seitenbänder, irrationale Ratio
Audio-Rate	Saw × Mod1(×3.51) + Mod2(×5.19)	Glockenartig, metallisch, Sci-Fi
LFO Ring Mod	Saw × LFO (2.5–6 Hz/Band)	Tremolo, pulsierend, organisch
Noise Ring Mod	Saw × Bandpass-Rauschen	Chaotisch, perkussiv
Digital XOR	Square × Square(×1.5) + Hard-Clip	Harsch, digital, XOR-Logik
Cascaded Ring Mod	Saw → Ring1(×2.17) → Ring2(×3.41)	Extreme spektrale Dichte

## 6.8 Wavefolders (7 Typen)

*Hinweis: Alle Wavefolder nutzen 2x–4x Oversampling gegen Aliasing. Drive-Gain steigt mit Band-Position für spektrale Variation.*

Typ	Architektur	Charakter
Buchla (Series)	Triangle → 3 serielle Sinus-Faltungen	West-Coast, zunehmend komplex
Serge (Parallel)	Triangle → 4 parallele Falter (×1,×2,×3,×5)	Wave Multiplier, andere Obertonstruktur
Metalizer	Triangle → Dreieck-Faltung mit scharfen Kanten	Metallisch, MiniBrute-Charakter
Asymmetric Fold	Sine → Positive/Negative Seite verschieden gefaltet	Gerade Obertöne, Röhrenwärme
Overdrive/Fold	Saw → Tanh-Overdrive → Sinus-Fold → LPF	Punch + Wärme, kontrolliert
Wavetable Fold	Custom PeriodicWave (32 Harmonische, band-abhängig)	Dynamisch morphend pro Band
Feedback Folder	Sine → Fold → Delay-Feedback-Schleife	Chaotisch, selbstreferentiell

# 7. SPEKTRALE VERARBEITUNG

Nach der Analyse durchlaufen die Band-Amplituden eine Verarbeitungskette: Transform → Color Modulation → Spatial Mapping → Memory.

## 7.1 Spectral Transforms (19 Modi)

Transformiert die rohe Amplitudenverteilung in neue spektrale Formen. Intensity-Parameter (0–100%) kontrolliert die Stärke.

Transform	Wirkung
None (Direct)	Keine Transformation — direkte Amplituden
Mirror	Spiegelt Spektrum an der Mitte
Invert	Kehrt Amplituden um (leise→laut, laut→leise)
Fold	Faltet Spektrum auf sich selbst
Rotate	Rotiert alle Bänder zyklisch
Tilt Up	Verstärkt hohe Frequenzen, dämpft tiefe
Tilt Down	Verstärkt tiefe Frequenzen, dämpft hohe
Bandpass	Nur mittlerer Bereich bleibt — Glocken-Kurve
Notch	Mittlerer Bereich gedämpft — invertierter Bandpass
Gate	Unter Schwelle = stumm (hart)
Compress	Dynamik-Kompression — gleicht Amplituden an
Expand	Dynamik-Expansion — verstärkt Unterschiede
Blur	Glättet Übergänge zwischen benachbarten Bändern
Sharpen	Verschärft Übergänge — scharfe Peaks
Comb	Kammfilter-Pattern (jedes N-te Band verstärkt)
Scatter	Zufällige Neuverteilung der Amplituden
Octave Stack	Oktav-Verdopplung der lautesten Bänder
Fifth Stack	Quint-Verdopplung — Power-Chords
Chord Spread	Dur-Akkord-Verteilung (Terz + Quint)

## 7.2 Per-Band Color Modulation (10 Modi)

Nutzt die Farbdaten jedes einzelnen Bands, um Oszillator-Parameter zu modulieren. Depth-Slider kontrolliert die Stärke (0–100%).

Modus	Quelle → Ziel	Wirkung
Hue → Detune	Farbton → Frequenz	Rot = tiefer, Blau = höher (±1 Oktave)
Sat → Detune	Sättigung → Frequenz	Grau = gestimmt, Farbe = verstimmt
Temp → Detune	Farbtemperatur → Frequenz	Warm = tiefer, Kühl = höher
Hue → Filter	Farbton → LP-Filter Cutoff	Rot = dumpf, Blau = hell
Sat → Filter	Sättigung → LP-Filter Cutoff	Grau = dumpf, Farbe = hell
Bright → Filter	Helligkeit → LP-Filter Cutoff	Dunkel = gedämpft, Hell = offen
Hue Gate	Farbton → Amplitude Gate	Nur bestimmte Farben lassen durch
Sat Emphasis	Sättigung → Amplitude Boost	Farbintensive Bereiche lauter
Hue Spread	Farbton → Frequenz-Spreizung	Verschiedene Farben spreizen unterschiedlich
RGB Triptych	R/G/B → jeweils 1/3 des Spektrums	Drei unabhängige Farb-Steuerungen

## 7.3 Spatial Mapping (7 Modi)

Bestimmt, welche Bild-Position für welches Band ausgelesen wird (statt linear Links→Rechts):

Modus	Mapping-Muster
Linear (L→R)	Standard: Band 0 = links, Band N = rechts
Radial	Vom Zentrum nach außen (tiefe Bänder = Mitte)
Spiral	Spiralförmig vom Zentrum nach außen
Diagonal	Von oben-links nach unten-rechts
Vertical	Von oben nach unten (statt L→R)
Concentric	Konzentrische Ringe
Zigzag	Zickzack-Muster über das Bild

## 7.4 Spectral Memory (5 Modi)

Zeitliches Verhalten der Amplituden — bestimmt, wie schnell der Synth auf Bildänderungen reagiert:

Modus	Verhalten
None (Realtime)	Sofortige Reaktion auf jedes Frame
Accumulate	Amplituden addieren sich über Zeit auf — wird stetig lauter
Slow Decay	Amplituden klingen langsam ab wenn Quelle leiser wird
Peak Hold	Speichert die höchste je erreichte Amplitude pro Band
Echo	Vorherige Amplituden werden zeitverzögert beigemischt
Freeze	Aktuelles Spektrum wird eingefroren — keine Änderungen mehr

## 8. STEREO-PANNING (11 Modi)

Jedes Band hat einen eigenen StereoPannerNode. Pan-Werte werden pro Frame aus den Scan-Daten berechnet. Stereo Width (0–100%) kontrolliert die Gesamtbreite.

### 8.1 Scan-basierte Modi (7)

Modus	Pan-Berechnung	Ergebnis
Band Spread	Tiefe Bänder links, hohe rechts	Frequenz-basiertes Stereo (wie ein Klavier)
Scan Follow	Alle Bänder folgen der Scan-Position + leichter Spread	Klang wandert mit dem Scanner
Hue → Pan	Farbton bestimmt Position ( $\sin(\text{hue} \times 2\pi)$ )	Farben verteilen sich im Stereo-Feld
Temperature → Pan	Warm = links, Kühl = rechts	Farbtemperatur-basiert
Brightness → Pan	Hell = Mitte, Dunkel = breit	Helle Bereiche zentriert
Saturation → Width	Grau = mono, Farbe = weit	Sättigung bestimmt Stereobreite
RGB Tri-Pan	Rot = links, Grün = Mitte, Blau = rechts	3-Wege Farbverteilung

### 8.2 Pattern-basierte Modi (3)

Modus	Pattern	Ergebnis
Alternating L/R	Gerade Bänder links, ungerade rechts	Hard-L/R Ping-Pong
Ping-Pong	Zickzack-Pattern übers Stereofeld	Komplexere Verteilung
Random (Fixed)	Jedes Band hat feste Zufalls-Position	Stabile zufällige Verteilung

## 9. TEMPORAL EVOLUTION (8 Parameter)

Diese Parameter machen statische Bilder lebendig. Ohne Temporal Evolution klingt ein unbewegtes Foto immer gleich. Alle Parameter nutzen überlagerte LFOs mit irrationalen Frequenzverhältnissen, sodass sich die Muster praktisch nie wiederholen.

Parameter	Bereich	Ebene	Wirkung
Scan Jitter	0–100%	Scan	Senkrechtes Wackeln der Scan-Linie. Multi-Rate: 0.7 / 1.9 / 4.3 Hz + Zufall. Liest bei jedem Frame leicht andere Pixel.
Scan Drift	0–100%	Scan	Längs-Drift der Scan-Position. LFOs: 0.09 / 0.23 / 0.41 / 0.67 Hz. Bis ±30% Verschiebung — Scanner liest andere Bildbereiche.
Scan Angle Rotate	0–100%	Scan	Quellbild wird vor dem Sampling rotiert (±90°). LFOs: 0.15 / 0.07 / 0.31 Hz. Komplett andere Pixel-Reihenfolge = komplett anderes Spektrum.
Spectral Drift	0–100%	Synthese	Per-Band Frequenz-Random-Walk. 4 LFOs pro Band mit einzigartiger Phase. Bei 100% = ±8% Pitch-Drift. Organische Verstimmung.
Amp Breathing	0–100%	Synthese	Per-Band Amplituden-LFO. Jedes Band atmet mit eigener Rate. Erzeugt lebendige, pulsierende Texturen.
Hue Rotation	0–100%	Analyse	Rotiert die Farbinterpretation langsam über Zeit. Die Analyse-Algorithmen ändern ihre Farbzurordnung — gleiches Bild, andere Frequenz-Zurordnung.
Parameter Drift	0–100%	Synthese	Auto-Modulation von Spread (±40), Transform-Intensität (±30%), Dynamic Range (±0.5), Harmonic Content (±25%). Synth-Parameter wandern langsam.
Temporal Diff	0–100%	Analyse	Mischt absolute Amplituden mit Frame-Differenz. Bei 100% erzeugt NUR Bewegung Sound. Delta wird 8x geboostet. Ideal für reaktive Performances.

## 10. SPECTRAL CHAOS

Zufällige Destabilisierung des Klangs für experimentelle Ergebnisse.

Parameter	Bereich	Kurve	Beschreibung
Band Detune	0–100%	Linear	Stabile, zufällige Verstimmung pro Band. Jedes Band hat festen Offset.
Spectral Noise	0–100%	Kubisch ( $x^3$ )	Zufälliges Rauschen auf Amplituden. Feine Auflösung im unteren Bereich: 10% Slider = 0.1% effektiv.
Frequency Chaos	0–100%	Kubisch ( $x^3$ )	Zufällige musikalische Frequenzsprünge (Oktave, Quint, Quart etc.). Feine Auflösung unten: 10% = 0.1% effektiv.
Amplitude Jitter	0–100%	Linear	Zufällige Amplitudenschwankungen pro Frame
Noise Mix	0–100%	Linear	Weißes Rauschen beigemischt zum Gesamtsignal
Spectral Random	0–100%	Linear	Zufällige spektrale Umverteilung

## 11. ADSR ENVELOPE & MIDI

### 11.1 ADSR Envelope

Parameter	Bereich	Beschreibung
Attack	1 ms – 5s	Einschwingzeit: wie schnell der Ton seine volle Lautstärke erreicht
Decay	10ms – 5s	Abklingzeit vom Peak zum Sustain-Level
Sustain	0–100%	Halte-Pegel solange die Note gehalten wird
Release	10ms – 10s	Ausklingzeit nach Loslassen der Note
Glide Time	0–500ms	Portamento — Übergangszeit zwischen Noten

## 11.2 MIDI Keyboard

*Polyphon:* Im Poly-Modus werden die Bänder gleichmäßig auf alle gehaltenen Noten verteilt. Bei 32 Bändern und 4 Noten bekommt jede Note 8 Bänder.

Parameter	Optionen	Beschreibung
MIDI Mode	Disabled / Mono / Poly	Disabled = nur Sequencer. Mono = letzte Note. Poly = alle gehaltenen Noten.
MIDI Input	Dropdown	Alle verfügbaren MIDI-Geräte
Velocity Sensitivity	0–100%	Wie stark MIDI Velocity die Lautstärke beeinflusst
Pitch Bend Range	1–24 Halbtöne	Reichweite des Pitch-Bend-Rads

## 12. STEP SEQUENCER & LFO

### 12.1 Step Sequencer

Parameter	Bereich	Beschreibung
Tempo (BPM)	20–300	Geschwindigkeit des Sequencers
Sequence Length	1–32	Anzahl der Steps im Pattern
Step Pattern	Klickbar	Jeder Step kann an/aus geschaltet werden. Aktive Steps triggern Noten.
Randomize	Button	Generiert zufälliges Step-Pattern

### 12.2 LFO (für Continuous/Eternal Modi)

Der LFO moduliert die Scan-Position im Linear Scanner:

Parameter	Bereich	Beschreibung
LFO Enable	Checkbox	LFO ein/auschalten
Rate	0.01–10 Hz	LFO-Geschwindigkeit
Depth	0–100%	Modulationstiefe auf Scan-Position
Waveform	4 Optionen	Sine (smooth), Triangle (linear), Square (hart), Random (S&H;)

## 13. MASTER-EFFEKTE (FX Chain)

Globale Effektkette nach dem Summensignal aller Oszillatoren:

### 13.1 Reverb

Parameter	Bereich	Beschreibung
Type	Off/Room/Hall/Church/Cathedral/Plate/Eternal	Impulse-Response-Typ mit unterschiedlicher Charakteristik
Mix	0–100%	Dry/Wet-Verhältnis
Decay	0.5–20s	Nachhallzeit

## 13.2 Delay

Parameter	Bereich	Beschreibung
Time	0–2000ms	Verzögerungszeit
Feedback	0–95%	Rückkopplung (>90% = anhaltende Echos)
Mix	0–100%	Dry/Wet-Verhältnis

## 13.3 Chorus

Parameter	Bereich	Beschreibung
Rate	0–8 Hz	LFO-Geschwindigkeit des Chorus
Depth	0–30ms	Modulationstiefe
Mix	0–100%	Dry/Wet

## 13.4 Phaser

Parameter	Bereich	Beschreibung
Rate	0–8 Hz	LFO-Geschwindigkeit (6-stufiger Allpass)
Depth	0–100%	Sweep-Tiefe

## 13.5 Bitcrusher

Parameter	Bereich	Beschreibung
Bit Depth	1–16 Bit	Reduziert die Bit-Tiefe (1 Bit = extrem)
Sample Rate Reduction	1–40x	Reduziert effektive Samplerate — Lo-Fi, Aliasing

## 14. VIDEO-EFFEKTE (Pre-Processing)

Siehe Abschnitt 2.2 für die vollständige Liste. Video-Effekte ändern das Bild vor der Analyse und beeinflussen damit direkt den resultierenden Klang. Kaleidoscope erzeugt z.B. symmetrische Spektren, Thermal ändert die Farbverteilung fundamental, und Blur glättet spektrale Übergänge.

## 15. PERFORMANCE-EINSTELLUNGEN

Parameter	Optionen	Beschreibung
Analysis Resolution	32×32 / 64×64 / 128×128 / 256×256	Scan-Auflösung: Eco=schnell, Ultra=CPU-schwer
Frame Skip	1–6	1 = jedes Frame analysieren, 6 = nur jedes 6. Frame
Audio Smoothing	0.70–0.98	Glättung der Gain-Übergänge. Höher = weicher aber träger
Limiter	Checkbox	Brickwall-Limiter am Ausgang gegen Clipping

*Performance-Tipps: Bei Problemen: Bands auf <64 reduzieren, Analysis Res auf 32x32, Frame Skip auf 2–3. Wavefolders und Vocal-Oszillatoren brauchen mehr CPU als Basic-Typen.*

## 16. PRESET-SYSTEM

### 16.1 Preset-Management

Funktion	Beschreibung
Save Preset	Speichert alle Einstellungen als JSON-Datei
Load Preset	Lädt eine gespeicherte JSON-Datei und stellt alle Parameter wieder her
Factory Presets	Dropdown mit vorinstallierten Presets für verschiedene Szenarien

### 16.2 Factory Presets

Preset	Oszillator	Analyse	Charakter
Aggressive Industrial	Waveshaper	Brightness	Harsh, verzerrte Texturen
Organic Ambient	Sine	Hue	Weiche, fließende Klänge
Percussive Rhythmic	FM Classic	Edge Intensity	Rhythmisch, perkussiv
Massive Drone	SuperSaw	Saturation	Massive, stehende Flächen
Experimental Chaos	Extreme Wavefold	Chaotic	Zufällig, unvorhersehbar
Edge Scanner	Square	Edge Intensity	Barcode-ähnliche Klangmuster
Motion Reactive	Triangle	Motion	Reagiert nur auf Videobewegung
Bell-like Tones	FM Bell	Chromatic	Glockenartige, DX7-Sounds
Vocal/Speech-like	Vox Morph	Mel Scale	Morphende Vokale + Stereo
Throat Singing Drone	Throat Singing	Harmonic	Tuvanischer Obertongesang
Cathedral Choir	Gregorian Chant	Chromatic	Kirchenchor mit Hue-Pan
Noise Scanner	Sub-Octave	Fibonacci	Rauschbasierte Texturen
FM Scanner	FM Bell	Pentatonic	FM-Synthese mit Scan
Scanner Ethereal	String Ensemble	Chroma/Luma	Ätherisch, flächig
Entropy Explorer	Additive	Local Entropy	Informationsbasierte Klangsteuerung
DCT Spectral	Organ	DCT Frequency	Bild-Frequenzen als Audio
Gradient Sweep	SuperSaw	Gradient Direction	Richtungsabhängige Resonanzen
Chroma Explorer	FM Glass	Chroma/Luma	Kristalline Farbklangwelten
Phase Detector	Hard Sync	Phase Congruency	Kantenbasierte Synthese

CHROMAVORE V5 © 2026 Danse Macabre Records / Bruno Kramm