

# Was macht Musik „HART“? Heavy Metal & Co. aus psychoakustischer Perspektive

Isabella Czedik-Eysenberg<sup>1</sup>, Denis Knauf<sup>2</sup>, Christoph Reuter<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Musikwissenschaft, Universität Wien; <sup>2</sup> Informatik, Technische Universität Wien

## Hintergrund

Einige Untersuchungen betrachten sogenannte „harte“ Musik – meist Heavy Metal – in ihrer musiksoziologischen und -psychologischen Rolle, etwa in Bezug zu Themen wie aggressivem Verhalten unter Jugendlichen (Weindl 2005) Persönlichkeit und Emotionsmodulation (von Georgi et al. 2011) und ihrem subkulturellen Umfeld (Weinstein 1991; Walser 1993; Cross 1990; etc.). Oft nur am Rande spielt dabei die Frage mit, welche klanglichen Eigenschaften die betrachtete Musik als „hart“ kennzeichnen.

Als charakterisierende Merkmale genannt werden unter anderem *stark verzerrte Gitarrenklänge* (Walser 1993; Berger 1999), eine *ausgeprägte Intensität tiefer*, bzw. auch *hoher Frequenzbereiche* (Reyes 2008; Berger/Fales 2005), *hohe Lautheit* in Verbindung mit einem *geringen Dynamikumfang* (Weinstein 1991; Walser 1993), insbesondere eine *flache dynamische Hüllkurve* infolge von Klangverzerrungen (Berger/Fales 2005), *starke perkussive Klänge* (Gross 1990), ein *hoher Geräuschanteil* in Bezug auf das *stimmliche Timbre* (Wallach et al. 2011), *unklare Tonalität* bzw. *harmonische Dissonanzen* (Berger 1999) und ein besonders *schnelles* oder *langsames Tempo* (Wallach et al. 2011).

Dabei wird „harte Musik“ besonders häufig mit dem Genre Metal assoziiert (Reyes 2008), kann aber auch eine Reihe weiterer Richtungen wie etwa Hard Rock, Hardcore-Techno oder Neue Deutsche Härte umfassen. Es stellt sich die Frage, inwieweit sich hierbei für die Empfindung von „Härte“ allgemeine Merkmale feststellen lassen.

## Ziele und Fragestellungen

- In Bezug auf welche akustischen Signaleigenschaften lässt sich ein wesentlicher Zusammenhang zu als „hart“ bewerteten Audio-Stimuli erkennen?
- Lassen sich übereinstimmende klangliche Merkmale zwischen Metal und anderen als „hart“ bezeichneten Musikgenres feststellen?
- Inwiefern unterscheiden sich die Bewertungen von Hörern „harter“ Musik von jenen anderer Probanden?

## Methoden

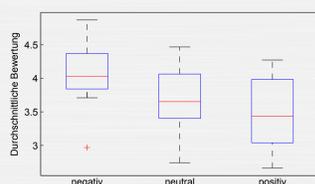
40 Probanden im Alter von 18 bis 59 Jahren (Durchschnittsalter 31,08; 15 Frauen, 25 Männer) wurden 62 Musikausschnitte unterschiedlicher Genres mit einer Dauer von jeweils ca. 10 Sekunden innerhalb einer Online-Versuchsumgebung („Protrabant“) dargeboten. Auf einer 7-stufigen Skala bewerteten sie dabei subjektiv die „Härte“ der jeweiligen Stimuli und wurden zu einer verbalen Beschreibung relevanter akustischer Kriterien aufgefordert.

Die verwendeten Klangbeispiele wurden Signalanalysen in Matlab unterzogen (Lartillot/Toivainen 2007; Genesis 2009; Driedger/Müller 2015). Im Zuge dieser wurden insbesondere Niederfrequenzanteile, Inharmonizitäten, Rauigkeit, Lautheit, dynamischer Umfang und Hüllkurvenverlauf, Tempo sowie perkussive Anteile analysiert. Die dabei betrachteten Signaleigenschaften wurden anschließend auf vorhandene Korrelationen mit den „Härte“-Werten geprüft, und es wurde die Konstruktion eines geeigneten Meta-Deskriptors angestrebt.

## Ergebnisse 1

Probanden mit positiver Präferenz gegenüber harter Musik waren signifikant häufiger männlich ( $p < 0.05$  laut exaktem Fisher-Test) und wiesen ein niedrigeres Alter auf ( $p = 0.01$  laut t-Test).

Jene „Hart-Hörer“ bewerteten Stimuli im Durchschnitt signifikant als etwas weniger hart als jene mit einer negativen Präferenz.



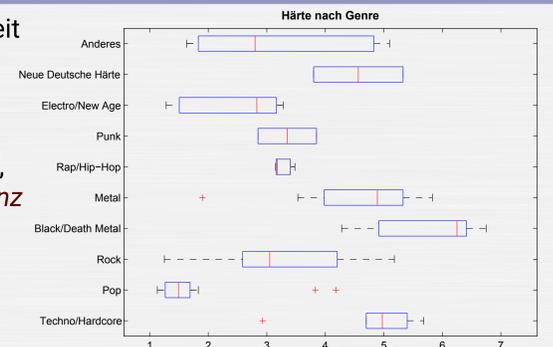
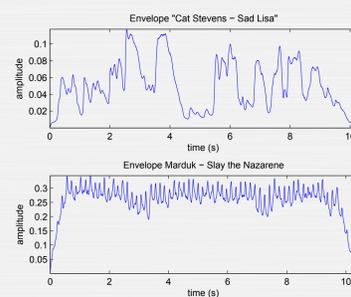
## Ergebnisse 2

Die Härte-Urteile wiesen eine starke Abhängigkeit von dem Genre der Stimuli auf.

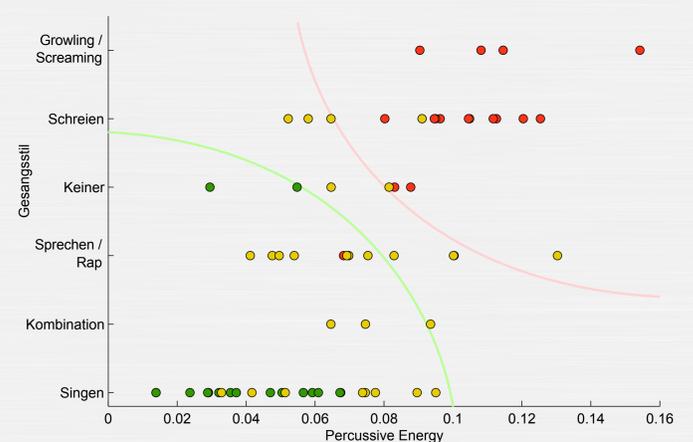
In der verbalen Beschreibung nannten Versuchspersonen vermehrt Eigenschaften mit Bezug zu *hohem Tempo*, *speziellem Gesangsstil*, *wenig Melodie*, *hoher Lautheit*, *Schlagzeugpräsenz* sowie *Klangdichte*.

Klangdeskriptor	r	p
Percussive Energy	0.81	< 0.01
Spectral Flux (Median)	0.80	< 0.01
Roughness	0.75	< 0.01
Number of Onsets	0.68	< 0.01
High Frequency Ratio	0.59	< 0.01
Loudness (Sone)	0.54	< 0.01
Low Centroid Rate	-0.52	< 0.01
2-4 kHz Energy	0.51	< 0.01
Envelope Flatness	0.50	< 0.01
Low Frequency Ratio	0.48	< 0.01
Inharmonicity	0.25	< 0.05

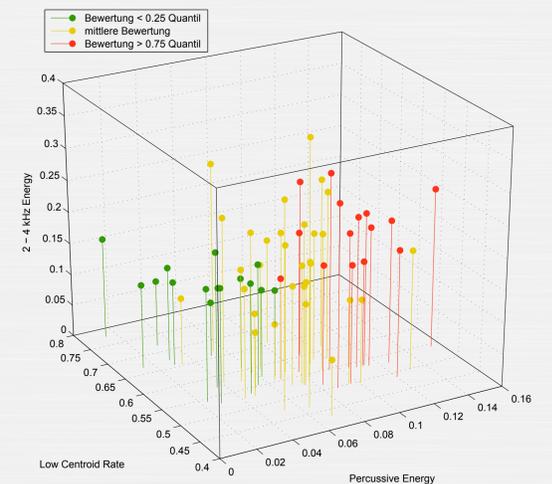
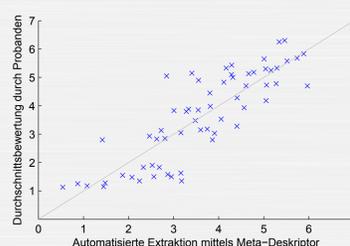
Nachweisen lässt sich auch eine flachere Hüllkurve im Falle der als härter bewerteten Musikbeispiele ( $r = 0.50$ ,  $p < 0.01$ ).



Nach Analyse der klanglichen Eigenschaften zeigt sich, dass eine Kombination aus der Intensität *perkussiver Signalkomponenten* und dem *Gesangsstil* gut zur Beschreibung musikalischer Härte geeignet zu sein scheint. Ein entsprechender mittels multipler linearer Regression gewonnener Meta-Deskriptor korreliert stark mit den Bewertungen der Versuchspersonen ( $r = 0.88$ ,  $p < 0.01$ ).



Aus der Menge der automatisiert extrahierten Signaleigenschaften wurden mittels partieller Korrelationen die *perkussive Energie*, die Intensität der *Signalkomponenten zwischen 2 und 4 kHz* sowie der Anteil der Frames, welche einen *unterdurchschnittlichen Spectral Centroid* aufweisen, als geeignete Dimensionen ermittelt und einer multiplen linearen Regression unterzogen. Auch der auf diese Weise vollständig automatisiert extrahierbare Härte-Deskriptor weist eine starke Korrelation mit den von Versuchspersonen abgegebenen Härte-Bewertungen auf ( $r = 0.86$ ,  $p < 0.01$ ).



Die Auswahl der für die Härtebewertung relevanten akustischen Eigenschaften ist bei gesonderter Betrachtung der Urteile von „Hart-Hörern“ und Personen mit negativer Präferenz weitgehend kongruent.

Auch für verschiedene betrachtete Genres zeigen sich übereinstimmende akustische Kriterien zur Bildung eines Härte-Metadeskriptors. Eine Ausnahme bildete hierbei jedoch

Techno/Hardcore, bei dem der *Flachheit der Hüllkurve* alleine eine deutlich größere Rolle zuzukommen scheint ( $r = 0.90$ ,  $p < 0.01$ ).

## Schlussfolgerungen

Die in der Literatur und seitens der Versuchspersonen genannten Härte-Beschreibungen ließen sich größtenteils anhand akustischer Signaleigenschaften nachweisen.

Es zeigten sich (mit der Ausnahme von Techno/Hardcore) genreübergreifende Kriterien, darunter insbesondere:

- hohe Präsenz *perkussiver Instrumente*, die sich in Form spektraler Fluktuationen und hoher Intensität entsprechender Signale auswirken (Percussive Energy, Spectral Flux).
- spezieller *Gesangsstil* (Taschenfaltenstimme, Screaming)
- *flache Hüllkurve* in Verbindung mit einem zeitlich *dichten* Klangteppich (Envelope Flatness, Number of Onsets)
- *hohe Lautheit*, mit ausgeprägter Intensität insbesondere im *tiefen* und *hochfrequenten* Spektralbereich (Loudness (Sone), Low / High Frequency Ratio, 2-4 kHz Energy)

## Literatur

Berger, H. (1999) Metal, Rock and Jazz: Perception and the Phenomenology of Musical Experience. Hanover, N.H.: Wesleyan University Press/University Press of New England || Berger, H. & Fales, C. (2005) 'Heaviness in the Perception of Heavy Metal Guitar Timbres: The Match of Perceptual and Acoustic Features over Time'. *Wired for Sound: Engineering and Technologies in Sonic Cultures*. Middletown, CT: Wesleyan University Press || Driedger, J., & Müller, M. (2015) Harmonisch-Perkussiv-Rest Zerlegung von Musiksignalen. Proceedings of the Deutsche Jahrestagung für Akustik (DAGA), 1421-1424 || Genesis (2009) Loudness toolbox. <http://www.genesis-acoustics.com/en/index.php?page=32> || Gross, R. L. (1990) Heavy metal music: A new subculture in American society. *The Journal of Popular Culture*, 24(1), 119-130 || Lartillot, O., & Toivainen, P. (2007) A Matlab toolbox for musical feature extraction from audio. International Conference on Digital Audio Effects, Bordeaux, S. 237-244 || Reyes, I. (2008) Sound, Technology, and Interpretation in Subcultures of Heavy Music Production. Dissertation – Pittsburgh University || Wallach, J., Berger, H. M., & Greene, P. D. (2011) Metal rules the globe: heavy metal music around the world. Duke University Press, S. 180ff || Walser, R. (1993) Running with the devil: Power, gender, and madness in heavy metal music. Wesleyan University Press || Weindl, D. (2005) Musik & Aggression. Untersucht anhand des Musikgenres Heavy Metal. Peter Lang, Frankfurt a.M. || Weinstein, D. (1991) Heavy Metal: A Cultural Sociology. New York, N.Y.: Maxwell Macmillan International || von Georgi, R., Kraus, H., Cimbal, K., & Schütz, M. (2011) Persönlichkeit und Emotionsmodulation mittels Musik bei Heavy-Metal Fans. *Musikpsychologie. Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Musikpsychologie*, Bd. 21, 90-118