

Charts pro toto – Analyse prototypischer Sounds in Hits der letzten zehn Jahre

Veronika Weber, Marik Roos

Institut für Musikwissenschaft, 1090 Wien, E-Mail: veronika.weber@univie.ac.at

Hintergrund

Das Geheimnis des Erfolgs von Popsongs zu ergründen fasziniert Musikwissenschaftler:innen seit der Aufzeichnung der Charts. Dabei wird das Sounddesign im musikalischen Schaffensprozess immer relevanter. Das Ziel dieser Studie war es herauszufinden, ob es prototypische Strukturen oder Parameter in erfolgreichen deutschen und amerikanischen Popsongs gibt, anhand derer sich der Sound dieses Zeitraumes charakterisieren lässt, um unter anderem an die Ergebnisse von Oehler et al. [1][2] anzuschließen, in denen sich vor allem Spectral Centroid und Dynamic Range eignen, um das Jahr der Aufnahme vorherzusagen.

Dabei wurden sowohl die klangfarblichen Merkmale der Songs als auch deren zeitliche Entwicklungen und die Unterschiede zwischen den beiden Ländern untersucht.

Die Operationalisierung von Prototypikalität ist vor allem für Studien zu Wahrnehmung, Mere Exposure oder Predictive Processing interessant. Auf formaler und harmonischer Ebene erweist sich die Prototypikalität von Popsong bereits als zuverlässiger Prädiktor für deren Gefallen [3]. Die Varianzaufklärung ist allein durch diese Parameter jedoch nicht zufriedenstellend.

Um nun auch die Sound-Prototypikalität operationalisieren zu können, wurde in dieser Studie ein Prototypikalitätsindex (PTI) entwickelt, welcher den Grad der Prototypikalität eines Popsongs auf Ebene der Klangfarbe angibt. Mithilfe dieses PTI wurden dann statistische Analysen durchgeführt sowohl zur zeitlichen Entwicklung als auch zu Zusammenhängen zwischen Charterfolg und PTI sowie zu Unterschieden und Gemeinsamkeiten zwischen Deutschland und den USA und zwischen Chorus und Versen.

Methoden

Extrahieren der Timbre Features

Für die Analyse wurden sowohl für Deutschland als auch für die USA jeweils pro Jahr (von 2011-2020) die 20 erfolgreichsten Popsongs untersucht. Dabei wurde außerdem zwischen Chorus und Verse unterschieden, um auch diese untereinander vergleichen zu können und dort etwaige Gemeinsamkeiten oder Unterschiede zu finden.

Aus den 329 unterschiedlichen Songs wurden in Matlab mithilfe des Feature Extractors von Isabella Czedik-Eysenberg (inkl. MIRToolbox [4] und Mining Suite [5]) zunächst Timbre Features extrahiert. Aus diesen wurden die 32 logisch relevantesten und statistisch unabhängigsten Parameter zur Analyse der klangfarblichen Entwicklung der Charts und als Prädiktoren für Charterfolg verwendet (s. Abbildung 1).

Berechnung des PTI

Zur Erstellung des PTI wurden zunächst für jeden der 32 Parameter Mittelwert und Standardabweichung gebildet. Die Anzahl der Soundfeatures, die pro Song (getrennt für Chorus und Verse) innerhalb eines Viertels der Standardabweichung dieses Features liegen, wird als der PTI des Songausschnittes bezeichnet.

Ergebnisse

Prototypikalitätsprofil

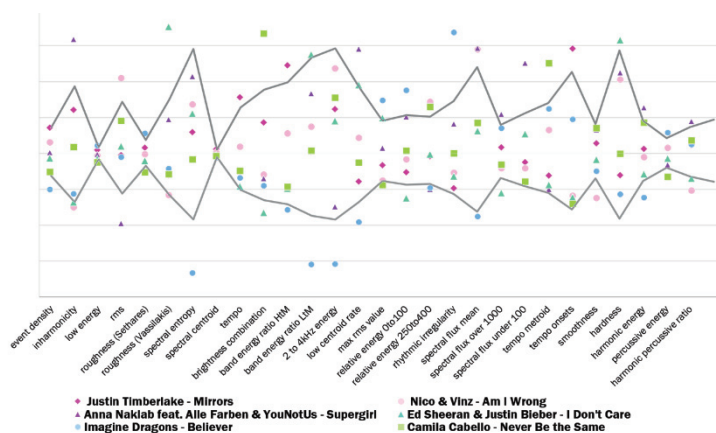


Abbildung 1: Jene 6 Songs, die sowohl im Chorus als auch im Verse einen PTI im oberen 5%-Bereich aufweisen im Prototypikalitätsprofil

Mit den so errechneten PTIs wurden dann Prototypikalitätsprofile für jeden der Songausschnitte erstellt und dadurch jene Songs ermittelt, welche am prototypischsten waren. Von den 329 Songs hatten nur 6 einen PTI im oberen 5%-Bereich von Chorus *und* Verse (s. Tabelle 1). Das Prototypikalitätsprofil dieser 6 Songs ist für deren Chorus in Abbildung 1 zu sehen.

Tabelle 1: Die PTIs der prototypischsten Songs: Chorus (Ch) *und* Verse (V) im oberen 5%-Bereich.

Interpret/Song	PTI Ch	PTI V
Ed Sheeran & Justin Bieber – I Don't Care	26	21
Anna Naklab feat. Alle Farben & You Not Us – Supergirl	24	21
Camila Cabello – Never Be the Same	24	21
Nico & Vinz – Am I Wrong	23	21
Justin Timberlake – Mirrors	23	21
Imagine Dragons – Believer	21	24

Unterschiede zwischen Chorus und Verse

Die Analyse der Daten aus der MIRToolbox zeigte weiters signifikante Unterschiede einiger Soundfeatures zwischen Chorus und Verses. Diese Unterschiede sind allein dem Sounddesign zuzuschreiben und würden in einer harmonischen oder formalen Analyse nicht beachtet werden. Die größten Effekte lagen hier zwischen $d=.523$ (Tempo Onsets) und $d=.937$ (Roughness; s. Tabelle 2).

Tabelle 2: Größte Unterschiede zwischen Chorus und Verse pro Song ($df=398$).

Sound Feature	<i>t</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
RMS	-12.978	<.001	0.650
roughness	-18.724	<.001	0.937
band energy ratio HtM	-10.540	<.001	0.528
spectral flux mean	-12.029	<.001	0.602
spectral flux over 1000	-16.451	<.001	0.824
tempo onsets	-10.442	<.001	0.523
hardness	-15.467	<.001	0.774
harmonic energy	-12.146	<.001	0.608
percussive energy	-14.798	<.001	0.741

Entwicklungen über die Zeit

Die Songausschnitte unterschieden sich jedoch nicht nur untereinander, sondern veränderten sich auch signifikant über die Zeit. Eine Übersicht dieser Veränderungen für die Chorus der Songs ist in Tabelle 3 zu sehen. Die größten Effekte ließen sich hier bezüglich sinkender Brightness, Roughness, 2-4kHz Band Energy sowie Tempo Onsets in den Chorus beobachten.

Tabelle 3: Signifikante Veränderungen über die Zeit (nur Chorus).

Feature	Sperman's <i>rho</i>	<i>p</i> -value
brightness	-0.225	<.001
event density	-0.281	<.001
roughness	-0.349	<.001
spectral entropy	-0.229	<.001
band energy ratio HtM	-0.164	<.001
band energy ratio LtM	0.232	<.001
2-4kHz energy	-0.414	<.001
relative energy 0 to 100	0.289	<.001
rhythmic irregularity	0.188	<.001
tempo onsets	-0.328	<.001
harmonic energy	0.229	<.001

Nicht nur die Features änderten sich über die Zeit, sondern mit ihnen auch der PTI. Hier war eine sinkende Tendenz in den Chorus der US-Charts zu beobachten ($r=-.189$, n. s.). Abbildung 2 zeigt die Entwicklung des PTI in Chorus und Verse nach Songausschnitt und Land.

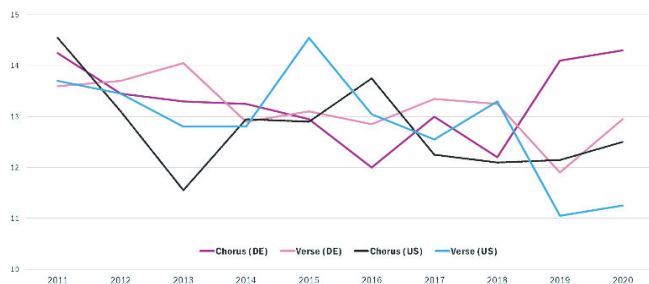


Abbildung 2: Zeitliche Entwicklung des durchschnittlichen PTI nach Land für jeweils Chorus und Verse.

Prädiktoren für Charterfolg

Zuletzt wurde untersucht, ob der PTI Charterfolg vorhersagen kann und welche Features sich am besten als Prädiktoren für Erfolg in bestimmten Zeiträumen eignen.

Zwischen PTI und Chart-Platzierung der Songs ließ sich keine signifikante Korrelation beobachten (s. Tabelle 4), da Songs mit hohem PTI eher im Mittelfeld der Charts vertreten waren.

Tabelle 4: Zwischen PTI und Charterfolg konnten keine signifikanten Zusammenhänge gefunden werden.

Charterfolg	PTI gesamt	PTI Chorus	PTI Verse
Pearson's <i>r</i>	-0.038	-0.072	0.011
<i>p</i> -value	0.454	0.148	0.827

Für die Vorhersage von Erfolg aufgrund von Soundfeatures ergab die Regressionsanalyse für verschiedene Zeiträume jeweils Interaktionen zwischen bestimmten harmonischen und rhythmischen Features. So ließ sich der Erfolg im Zeitraum 2011-2014 durch eine Kombination aus 2-4kHz Band Energy und Rhythmic Irregularity im Verse ($P(M)<.001$, $BF_{10}=49.424$, $R^2=.094$), im Zeitraum 2015-2017 durch eine Kombination aus Low Centroid Rate und Smoothness im Verse ($P(M)<.001$, $BF_{10}=70.876$, $R^2=.128$) und im Zeitraum 2018-2020 durch eine Kombination aus Inharmonicity und Tempo Onsets im Chorus vorhersagen ($P(M)<.001$, $BF_{10}=41.377$, $R^2=.118$; s. Abbildung 3).

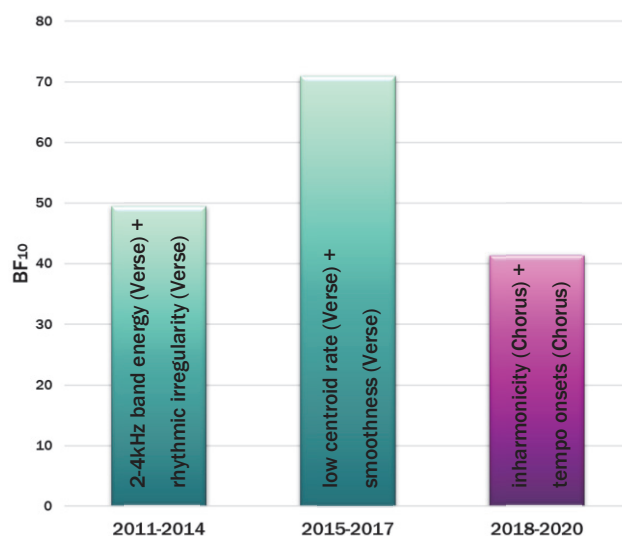


Abbildung 3: Beste Prädiktoren für Charterfolg nach Zeitraum (y-Achse: Höhe des Bayes Factor der Regressionsanalyse).

Diskussion

Die Ergebnisse indizieren eine Fortsetzung der Entwicklung in Bezug auf das Sounddesign der Songs wie sie Oehler et al. [1] bereits beschrieben hatten.

Der tendenziell sinkende PTI in den US-Charts könnte darauf hindeuten, dass dort weniger prototypische Elemente verwendet werden, weil neuere Ideen und Innovationen möglicherweise früher als in Deutschland auftreten.

Auch die Tatsache, dass kein Zusammenhang zwischen der Chartplatzierung und dem PTI gefunden werden konnte, zeigt, dass prototypische Songs nicht unbedingt mehr Erfolg haben, sondern eher jene, welche bereits ein bestimmtes Maß an Abweichungen von der Norm enthalten.

In der musikalischen Analyse fällt vor allem auf, dass das Feature „2-4kHz band energy“ besonders durch perkussive Elemente zustande kommt (z. B. Snare Drum), zwischen Chorus und Verse auffällig oft Unterschiede in der perkussiven Gestaltung auftreten (z. B. erster Chorus ohne Beat), und dass der über die letzten Jahrzehnte beobachtete Trend zu mehr Basslastigkeit vor allem durch einen Verzicht auf Harmonieinstrumente entstehen könnte, die einen durchgehenden Klangteppich erzeugen (z. B. Gitarre, E-Gitarre). Zugleich wird die Perkussivität durch die Nutzung von Begleitinstrumenten erhöht, welche die Harmonien nur punktuell setzen.

Die Trends im Anstieg von Molltonalität und Reduktion des Tempos, die Schellenberg und von Scheve beobachteten [6], setzten sich für Songs zwischen 2011 und 2020 nicht fort.

Ausblick

Die errechneten Prototypikalitätsprofile für Verse und Chorus sollen nun in weiterer Folge zur Erstellung sowie zur Auswahl prototypischer Stimuli für folgende Wahrnehmungsstudien verwendet werden, um Sound-Prototypikalität zusätzlich zur harmonischen und formalen Prototypikalität als operationalisierten Faktor statistisch kontrollieren zu können. Es soll ferner untersucht werden, ob die Sound-Prototypikalität eines Songs die kognitive Verarbeitung sowie die ästhetische Beurteilung desselben beeinflusst.

Literatur

- [1] Oehler, M., Reuter, C., Czedik-Eysenberg, I., & Ziethen, M. (2015). *Akustische und musikalische Merkmale populärer Musik der letzten 50 Jahre*. „Fit on Stage“. Internationales Symposium der Österreichischen Gesellschaft für Musik und Medizin (ÖGfMM), Universität für Musik und darstellende Kunst Wien, 19.–21. März 2015.
- [2] Oehler, M., Reuter, C., Czedik-Eysenberg, I. (2015). *Entwicklung Dynamikumfang und Lautheit in populärer Musik*. Conference Paper, September 2015.
- [3] Roos, M. (2019). *Preference and Precision in Pop. Progression Probability as Promising Proposition of Predictive Processing of Prototypes*. „Sounds of Prediction“ – International Conference of Brain, Music and Cognition. University of Jerusalem, Israel, 16.–18. Dezember 2019.

- [4] Lartillot, O., & Toivainen, P. (2007). A Matlab Toolbox for Musical Feature Extraction from Audio. *Proceedings of the 10th International Conference on Digital Audio Effects (DAFx'07)*. Bordeaux, France, 10.–15. September 2007.
- [5] Lartillot, O. (2019). Miningsuite: A Comprehensive Matlab Framework for Signal, Audio and Music Analysis, Articulating Audio and Symbolic Approaches. *SMC 2019 Proceedings of the 16th Sound & Music Computing Conference*. 2019, 489–489.
- [6] Schellenberg, E. G., & von Scheve, C. (2012). *Emotional Cues in American Popular Music: Five Decades of the Top 40*. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 6(3), 196–203.