Ich sehe was, was Du nicht hörst

Farbe-Klangfarbe-Assoziationen bei Wiener Volksschulkindern der Klassen 1-4

Interaktive Audiobeispiele unter https://muwiserver.univie.ac.at/farbenhoeren/color_impact/

40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Musikpsychologie (DGM)
München, 6.-8. September 2024

Petra Greiler-Weiß[1], Christoph Reuter[1], Sarah Ambros[1], Solange Glaser[2], Jörg Jewanski[1]
[1] SInES (Space for Interdisciplinary Experiments on Sound), Systematische Musikwissenschaft, Universität Wien, Österreich
[2] Melbourne Conservatorium of Music, Australien

Hintergrund

Farbe-Ton/Klang-Zuordnungen beschäftigen den Menschen schon seit vielen hundert Jahren (z. B. Jewanski 1999). Neben dem Phänomen der Farbe-Ton-Synästhesien zeigten sich in zahlreichen Studien, dass es crossmodale Korrespondenzen zwischen Farben und Klängen gibt (Parise/Spence 2013; Sun et al. 2018). Zu den häufigsten zählen die Verknüpfung von hellen Farben mit hohen Tonhöhen (Palmer et al. 2013). In diesem Kontext sprechen Kinder häufig nicht von tiefen oder hohen, sondern von dunklen oder hellen Tönen (Simpson et al. 1956; Nava et al. 2016).

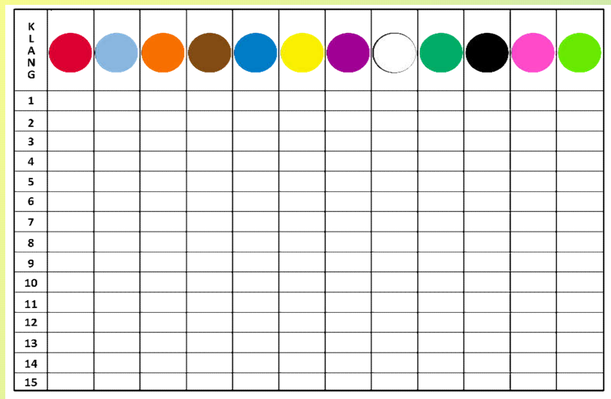
Fragestellung

Welche Audiomerkmale beeinflussen die Farbe-Klangfarbe-Assoziation von Kindern der ersten bis vierten Schulstufe (6-10 Jahre) in Abhängigkeit von Schulstufe und Geschlecht?

Methode

276 Kinder (126♂/131♀) im Alter von 6 bis 10 Jahren einer Wiener Privatvolksschule hörten zweimal in randomisierter Reihenfolge 30 verschiedene lautheitsangeglichene Klänge von Flöte, Oboe, Klarinette, Horn, Trompete, Cello, Gitarre, Klavier sowie die synthetischen Wellenformen Sägezahn und Sinus in je 3 Oktavlagen von C. Die Aufgabe der Kinder war es, diese Klänge einer von 12 Farben zuzuordnen.

Die Klänge wurden mithilfe von PADMEA (Czedik-Eysenberg 2022) auf mehr als 130 Klangmerkmale signalanalysiert, so dass bei Klängen gleicher Tonhöhe (C4, 261 Hz) via Korrelationsanalyse mögliche Zusammenhänge zwischen Farbauswahl und Audiomerkmalen untersucht werden konnten.



Liste zum Eintragen der jeweiligen Farbe-Klangfarben-Assoziation.

Ergebnisse

Unabhängig von Schulstufe und Geschlecht wurde mit ansteigender Dissonanz, Spektraler Komplexität, Musikalischer Härte und klanglicher Unangenehmheit signifikant häufiger die Farbe Rot gewählt und mit ansteigender Rauigkeit (nach Zwicker), Undeutlichkeit der Tonhöhe und musikalischer Härte die Farben Rot, Braun und Schwarz, während die Farbauswahl von Rosa, Hellblau und Weiß bei diesen Audiomerkmalen immer geringer wurde. Letztere Farben wurden hingegen mit der Ausgeprägtheit von Terzen im Spektrum signifikant häufiger gewählt.

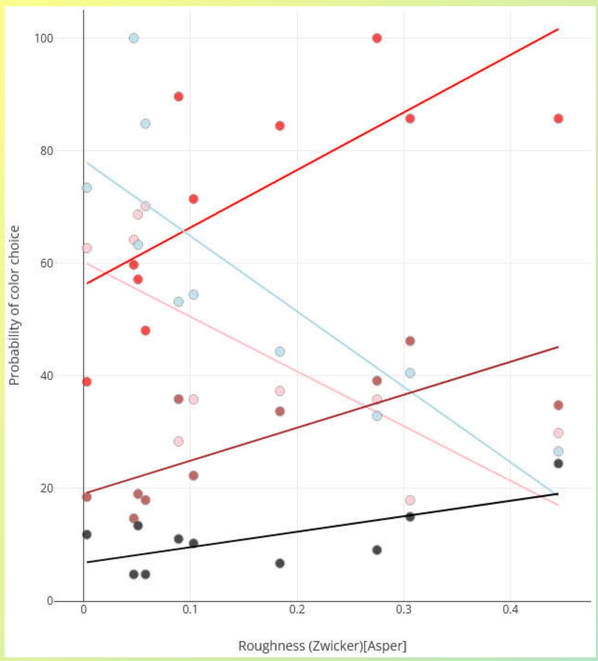
Abhängig von der zeitlichen Hüllkurve (Envelope Kurtosis) sowie von Modulationen unter 100 Hz (Spectral Flux < 100 Hz) wurde die Farbe Gelb mit ansteigenden Werten immer häufiger gewählt und die Farbe Grün immer weniger. Mit zunehmender klanglicher Wärme schließlich erhöhte sich die Auswahl der Farbe Violett.

Feature	weiss	gelb	rosa	violett	rot	hellblau	dunkelgrün	braun	schwarz
Dissonance	-0,867		-0,665		0,854	-0,705			
Roughness (Zwicker)			-0,721		0,725	-0,822		0,765	0,681
Hardness			-0,837		0,638	-0,708		0,645	0,654
Spectral Complexity			-0,734		0,741	-0,825			
Pitch Salience	-0,818		-0,73		0,950	-0,651		0,784	
Unpleasantness	-0,752				0,796				
Major Thirds (Strength)	0,883				-0,862	0,765		-0,671	
Minor Thirds (Strength)	0,819		0,676		-0,900	0,76		-0,679	
Envelope Kurtosis		0,852				0,781	-0,670		
Spectral Flux (<100 Hz)		0,926				0,671	-0,714		
Timbral Warmth				0,657					

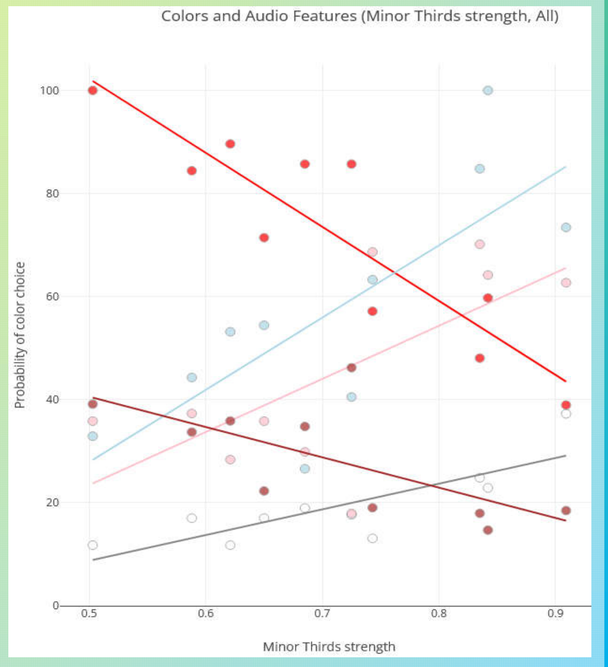
Signifikante Korrelationen (Pearsons' *r* bei $p < 0{,}05$) zwischen der Stärke eines Audiomerkmals und der Häufigkeit einer gewählten Farbe über alle Versuchspersonen.

Bemerkenswert ist vor diesem Hintergrund, dass der von Feller/Reuter (2023) gefundene Zusammenhang zwischen Teiltonreichtum und Farbauswahl bei Sinus- und Sägezahnklängen ebenfalls in den Antworten der Schulkinder erkennbar wurde (je teiltonreicher, desto stärker der Rotanteil; je teiltonärmer, desto stärker der Blauanteil der gewählten Farben).

Ergebnisse

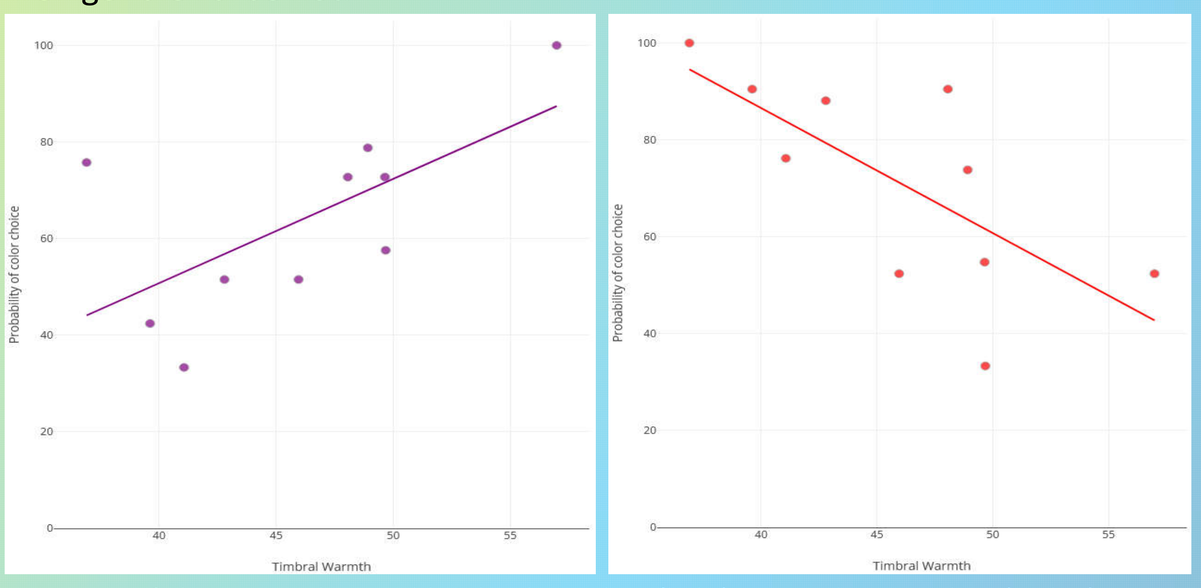


Häufigkeit der Farbauswahl im Verhältnis zur Rauigkeit (Zwicker).
Instrumente (Punkte) v.l.n.r.: Sinus, Klavier, Klarinette, Gitarre, Flöte, Cello, Oboe, Trompete, Horn, Sägezahn.



Häufigkeit der Farbauswahl im Verhältnis zur Deutlichkeit kleiner Terzverhältnisse im Spektrum. Instrumente (Punkte) v.l.n.r.: Trompete, Oboe, Flöte, Klarinette, Cello, Sägezahn, Horn, Gitarre, Klavier Sinus.

Über alle Klassen hinweg zeigten sich geschlechtsspezifische Unterschiede, wie z.B. dass bei ansteigender klanglicher Wärme (Timbral Warmth) Buben signifikant häufiger die Farbe Violett auswählten und Mädchen signifikant weniger die Farbe Rot.



Häufigkeit der Farbauswahl violett bei Buben (links) und rot bei Mädchen (rechts) im Verhältnis zur klanglichen Wärme.
Instrumente (Punkte) v.l.n.r.: Trompete, Sägezahn, Cello, Oboe, Gitarre, Horn, Flöte, Klavier, Sinus, Klarinette

Bemerkenswert sind auch Änderungen in der audiomerkmalsbezogenen Farbauswahl, wie z.B. im Zusammenhang mit Spectral Flux (< 100 Hz). So zeigten sich bei Buben der 1. und 4. Schulstufe unterschiedliche signifikante Farbpräferenzen. In der 2. und 3. Schulstufe hingegen gab es keine signifikanten Farbpräferenzen. Diese Befunde könnten als Hinweis auf das Phänomen der Offenohrigkeit (Hargreaves 1982) gesehen werden.

Buben	gelb	rosa	hellblau	dunkelgrün	braun
1. Schulstufe	0,739		0,732		
2. Schulstufe					
3. Schulstufe					
4. Schulstufe	0,854	0,650		-0,643	-0,702

Signifikante Korrelationen (Pearsons' *r* bei $p < 0{,}05$) zwischen der Stärke des Spectral Flux (< 100 Hz) und der Häufigkeit einer gewählten Farbe für Buben der ersten bis vierten Schulstufe.

Zusammenfassung

Neben der bereits aus anderen Studien bekannten starken Verbindung zwischen Tonhöhe und Farbhelligkeit (je höher die Tonhöhe, desto heller die gewählte Farbe) konnten bei der Zuordnung von Instrumentenklängen auf gleicher Tonhöhe (C4, 261 Hz) zu Farben starke Zusammenhänge zwischen der Stärke einzelner Audiomerkmale und der Häufigkeit einer Farbauswahl beobachtet werden. Diese zeigten sich vor allem in den Farben Rot, Braun und Schwarz (je geräuschhafter, desto häufiger) und den Farben Hellblau, Rosa und Weiß (je harmonischer, desto häufiger) sowie bei den Farben Gelb und Dunkelgrün (je stärker Veränderungen im zeitlichen Bereich, desto häufiger Gelb (und Hellblau) und desto weniger Dunkelgrün) sowie in der Farbe Violett (je stärker die klangliche Wärme, desto häufiger Violett).

Literatur

Czedik-Eysenberg I (2022). Semantische Modellierung wahrnehmungspsychologischer Musikdimensionen auf Basis von akustischen Signaleigenschaften. Dissertation, Universität Wien. <> Feller G, Reuter C (2023). Klingt Sinus blau und Sägezahn rot? Eine Untersuchung zu Crossmodal Correspondences bei der Wahrnehmung von synthetischen Wellenformen. In: Fortschritte der Akustik - DAGA 2023, 49. Deutsche Jahrestagung für Akustik (S. 1163–1166), Hamburg. <> Hargreaves DJ (1982). The development of aesthetic reactions to music. Psychology of Music 10, Special Issue, S. 51–54. <> Jewanski J (1999). Ist C = Rot? Eine Kultur- und Wissenschaftsgeschichte zum Problem der wechselseitigen Beziehung zwischen Ton und Farbe. Sinzig: Studio. <> Nava E, Grassi M, Turati C (2016). Audio-Visual, Visuo-Tactile and Audio-Tactile Correspondences in Preschoolers. Multisensory Research 29, S. 93–111. <> Palmer SE, Schloss KB, Xu Z, Prado-León LR (2013). Music-color associations are mediated by emotion. PNAS 110/22, S. 8836–8841. <> Parise CV, Spence C (2013). Audiovisual cross-modal correspondences in the general population. In: Simner J, Hubbard EM (Eds.), The Oxford Handbook of Synesthesia (S. 790–815). Oxford: University Press. <> Simpson RH, Quinn M, Ausubel DP (1956). Synesthesia in Children: Association of Colors with pure tone. The Journal of Genetic Psychology 89, S. 95–103. <> Sun X, Li X, Ji L, Han F, Wang H, Liu Y, Chen Y, Lou Z, Li Z (2018). An extended research of crossmodal correspondence between color and sound in psychology and cognitive ergonomics. PeerJ 6, e4443, https://doi.org/10.7717/peerj.4443.