Wie blau klingt die Flöte?

Eine Onlinestudie zu Crossmodal Correspondences bei der Ton-Farbe-Wahrnehmung von Musiker:innen

Sarah Ambros, Christoph Reuter
Institut für Musikwissenschaft, Universität Wien

38. Jahrestagung
Deutsche Gesellschaft
für Musikpsychologie
2. – 4. September 2022 | Würzburg

Hintergrund

Crossmodal correspondences können als feste Assoziationen zwischen unzusammenhängenden Stimuli aus unterschiedlichen Sinnesmodalitäten beschrieben werden (Spence 2011). Bei akustischen Stimuli wurden bereits einige crossmodal correspondences beobachtet – beispielsweise in Zusammenhang mit Geruch, Geschmack oder visuellen Darstellungen von Formen, Farben und Bewegungen (Überblick: Spence 2011). Lautstärke, Tonhöhe und Helligkeit (laut, hoch = hell) können als stetig beobachtete audiovisuelle crossmodal correspondences genannt werden (Anikin & Johansson 2019). Bei komplexeren akustischen und visuellen Eigenschaften (z.B. Klangfarbe, Farbton) unterscheiden sich Ergebnisse bislang stärker voneinander (z.B. Saitis 2020) - die Entstehung und Steuerbarkeit der einzelnen Zuordnungen ist noch nicht vollständig geklärt.

Es wird angenommen, dass zwischen drei Arten unterschieden werden kann: strukturellen, statistischen und semantisch-basierten crossmodal correspondences. Die Entstehung ist dabei vermutlich von der jeweiligen Art abhängig. Nahezu alle Menschen (mit intakten Gehirnstrukturen) können crossmodal correspondences bilden, die Bildung scheint außerdem zwischen allen Sinnesmodalitäten möglich (Spence 2020).
Unklarheiten bei Studien zu crossmodal correspondences beziehen sich auf Auswirkungen musikalischer Ausbildung/Tätigkeit (z.B. Adeli et al. 2014, Murari et al. 2015) sowie den Einfluss kultureller und sprachlicher Unterschiede (z.B. Qi et al. 2020).

Stimuli

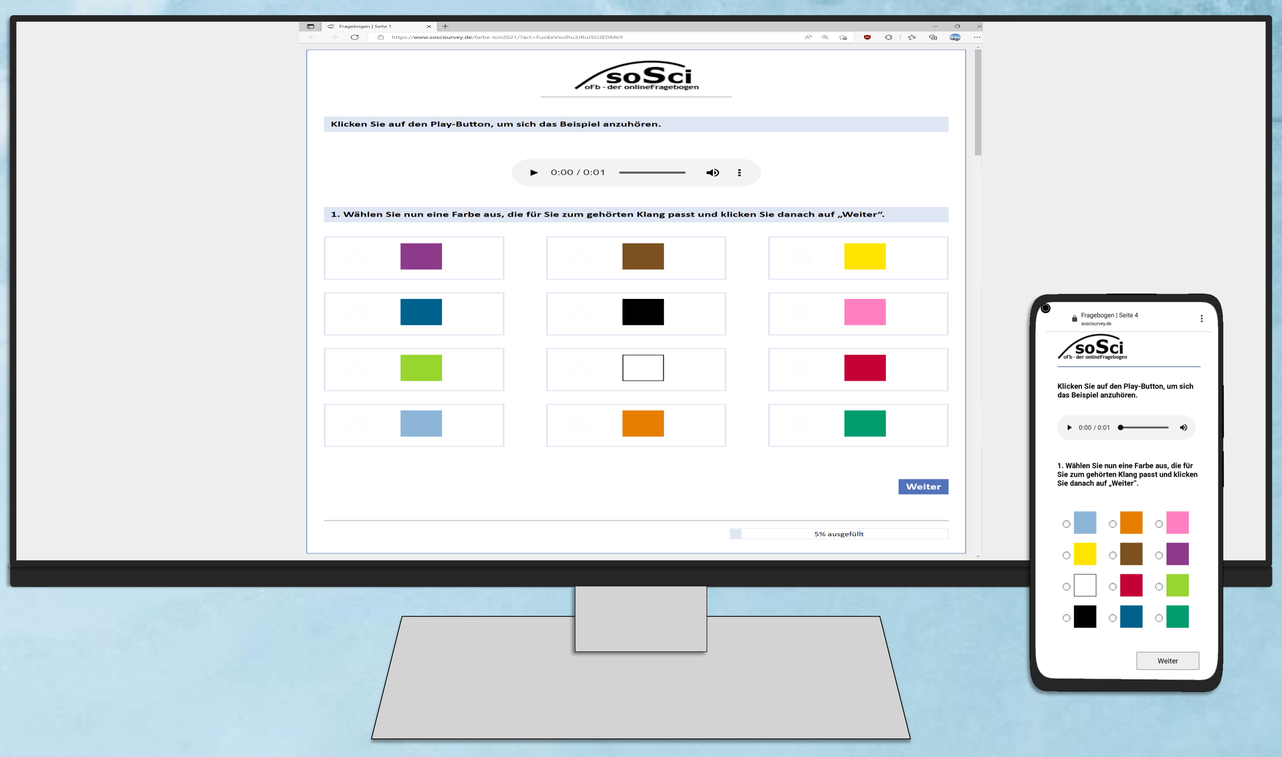
9 Instrumentalklangfarben (VSL): Violine, Cello, Flöte, Fagott, Klarinette, Horn, Trompete, Klavier, Xylophon (Länge: 1s)

- je 2 Tonhöhen (E-e^4)
- doppelt und randomisiert gehört (2x2x9 = 36 Klangbeispiele)
- Lautheit: -12 LUFS, konstante Lautstärke durch Kalibrierung (Sinuston) von Vpn

Ausgabegeräte:
34,3% über Kopfhörer
28,6% über mobile Lautsprecher

12 Farbdarstellungen
(Berkeley Color Project)

- nicht benannt
- randomisierte Darstellung



Layout des Fragebogens im Standardmodus und auf mobilen Endgeräten (Quelle: soscisurvey.de)

Eckdaten

6-wöchige Befragung im deutschsprachigen Raum:
105 gültige Fälle
(61w, 42m, 2d)
16-72 Jahre (Ø 30,0)

- **66 Musiker:innen**:
  >90% Hobbymusiker:innen
  Ø 18,7 Jahre Erfahrung/Praxis
  Ø 1,89 gespielte Instrumente

→ pro Klangbeispiel wurde spontan eine dazu passende Farbe gewählt

Fragebogen:

- Dauer: Ø 6 Min 50 Sek
  Standardmodus/PC: n=60
  Mobil: n=45

Hypothese 1

Der Beruf, die (musikalische) Ausbildung sowie das Alter haben einen Einfluss auf die Zuordnungen der Befragten.

Hypothese 2

Die Farbe-Ton-Zuordnungen von Musiker:innen fallen messbar konstanter aus und werden als eindeutiger beschrieben als von Nichtmusiker:innen.

Hypothese 3a

Hohen Tönen werden helle Farben zugeordnet, tiefen Tönen werden dunkle Farben zugeordnet.

Hypothese 3b

Hohen Tönen werden gesättigte Farben zugeordnet, tiefen Tönen werden ungesättigte Farben zugeordnet.

Ergebnisse

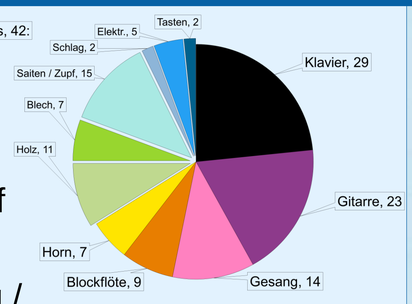


Abb.1: Genannte Instrumente nach Häufigkeit (Mehrfach-nennung möglich)

- Alter, Beruf (musikal.) Ausbildung / Instrument
  → kein Einfluss auf Farbhelligkeit
- Ausnahme Pianist:innen (Abb. 2): hellere Beurteilung des Klaviers e^3

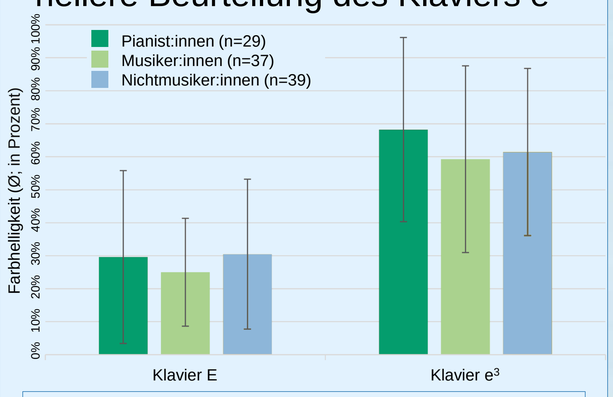


Abb.2: Durchschnittlich gewählte Farbhelligkeit (%) zum Klavier von Pianist:innen, Musiker:innen und Nichtmusiker:innen

- Varianzanalysen (ANOVAs) und Levené-Tests n.s. → H1 widerlegt

Interrater-Reliabilität (Fleiss' Kappa)

- signifikant in beiden Gruppen
- geringe Werte:
  Musiker:innen (κ) = .083***
  Nichtmusiker:innen (κ) = .064***

Übereinstimmung bei einzelnen Klangfarben

- signifikante, geringe Werte ((κ) ≤ .137***)
- höhere Übereinstimmung bei Musiker:innen (Ausnahme: Cello)

Antwortleichtigkeit der Farbzuordnungen

- von Teilnehmenden subjektiv beurteilt - *schwierig/unsicher/leicht/eindeutig* (Mehrfachnennung möglich)
- Qui²-Test n.s.
  ($x^2(1) = 4{,}81$; p=0,307)

→ H2 teilweise bestätigt, NH nicht verworfen

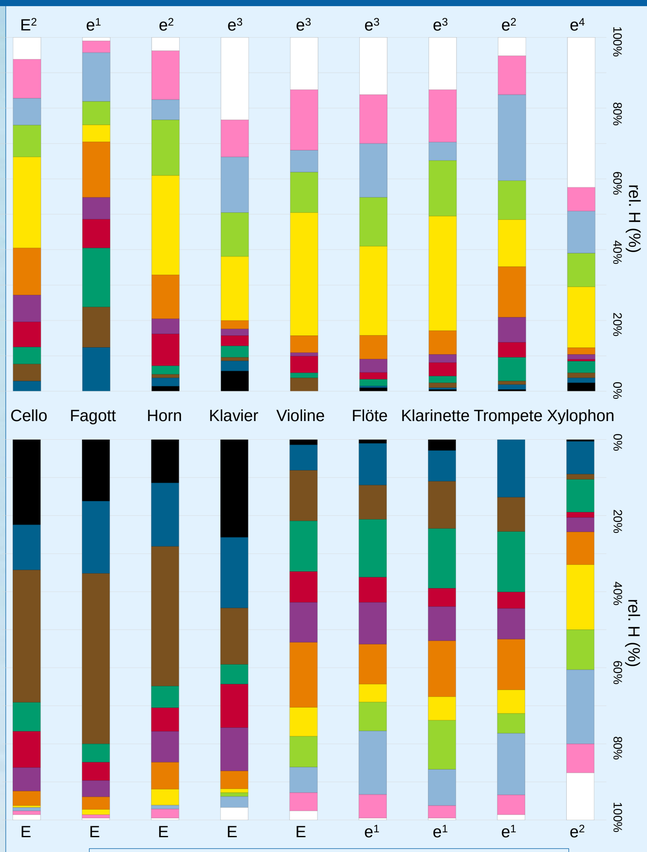


Abb.3: Relative Farbhäufigkeiten (%) von Klangbeispielen in e^2-e^5 (oben) und E-e^2 (unten)

- manche Farbassoziationen eindeutiger (z.B. Cello, Fagott, Horn auf E; Abb. 3)
- Tonlagen e^1 und e^2 weniger eindeutig (kontextabhängig hoch-tief)

Korrelationen (Klangeigenschaften / gemittelte Farbeigenschaften)

- signifikante Zusammenhänge z.B.

Tonhöhe (Hz)

- R (.800***), G (.810***), B (.617**)
- Helligkeit (.814***)
- Sättigung (.571*)

Ausnahme bei einzelnen Klängen (z.B. Xylophon e^4 ungesättigt / weiß)

Spectral Centroid

- R (.668**), G (.608**)
- Helligkeit (.562*)
- Sättigung (.670**)

Khz2to4Energy

- R (.546*), G (.510*)
- Helligkeit (.522*)
- Sättigung (.518*)

- n.s. Zusammenhänge: tonal energy, inharmonicity, attack time, percussive energy (hins. Sättigung)

Fazit

- **Audiovisuelle crossmodal correpondences** bei Musiker:innen und Nichtmusiker:innen **repliziert**
  (Tonhöhe/Helligkeit; Tonhöhe/Sättigung mit Ausnahmen)
- Zuordnungen nahezu **unabhängig musikalischer Vorkenntnisse**
  (Ausnahme: Pianist:innen/Klavier; Übereinstimmung; Farbhäufigkeiten)
- Keine konstanten Assoziationen mit Klangfarbe/Farbton

Literatur

Adeli, Mohammad / Rouat, Jean / Molotchnikoff, Stéphane: "Audiovisual correspondence between musical timbre and visual shapes", in: *Frontiers in Human Neuroscience 8/352* (2014), S. 1–11. Anikin, Andrey & Johansson, Niklas: "Implicit associations between individual properties of color and sound", in: *Attention, Perception, & Psychophysics 81/3* (2019), S. 764–777. Murari, Maddalena / Rodà Antonio / Canazza, Sergio / De Poli, Giovanni / Da Pos, Osvaldo: "Is Vivaldi smooth and takete? Non-verbal sensory scales for describing music Ities", in: *Journal of New Music Research 44/4* (2015), S. 359–372. Qi, Yuxuan / Huang, Fuxing / Li, Zeyan / Wan, Xiaoang: "Crossmodal Correspondences in the Sounds of Chines Instruments", in: *Perception 49/1* (2020), S. 81–97. Saitis, Charalampos / Weinzierl, Stefan / von Kriegstein, Katharina / Ystad, Sølvie / Cuskley, Christine: „Timbre semantics through the lens of crossmodal correspondences: A new way of asking old questions", in: *Acoustical Science and Technology 41/1* (2020), S. 365–368. Spence, Charles: "Crossmodal correspondences: A tutorial review", in: *Attention, Perception, & Psychophysics 73/4* (2011), S. 971–995. Spence, Charles: "Simple and complex crossmodal correspondences involving audition", in: *Acoustical science and technology 41/1* (2020), S. 6–12.