"Somewhere along the rainbow" oder "Fade to Grey"? Synästhesiefarbwahrnehmung bei gemorphten und teiltonreduzierten Klängen

Jörg Jewanski[1], Isabella Czedik-Eysenberg[1], Christoph Reuter[1], Saleh Siddiq[1], Andrea Gantschacher[1], Jamie Ward[2]

[1] Institut für Musikwissenschaft der Universität Wien
[2] Neuroscience Department, University of Sussex

Jahrestagung 2021
Würzburg (Zoom)
2.-3. September 2021

Hintergrund

Innerhalb der verschiedenen Formen der Musik-Farbe-Synästhesien wurde die **Klangfarben-Synästhesie** bislang so gut wie nie untersucht (z.B. Ward et al. 2006). So sind bis heute eine Reihe von Fragen darüber offen, an welchen Klangmerkmalen sich die induzierte Farbwahrnehmung orientiert und wie **konsistent** die induzierte Farbempfindung bleibt, wenn einzelne klangfarbliche Parameter **schrittweise geändert** werden.

Fragestellung / Ziel

Anhand einer **schrittweisen Entfernung der untersten Teiltöne** sowie durch das **schrittweise Morphen** zwischen zwei Musikinstrumentenklängen soll die folgende Forschungsfrage untersucht werden:

- **Wie wirkt sich eine Manipulation von Klängen durch schrittweise Veränderung der Teiltonstruktur sowie Morphing von Klangfarben auf die induzierte Farbwahrnehmung von Synästhetiker*innen aus?**
- **Erfolgt eine Änderung gegebenenfalls kontinuierlich oder abrupt?**

Methoden

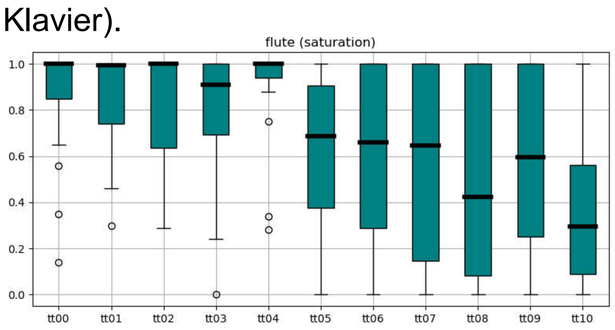
Zu diesen Fragen wurde eine **Online-Studie** mit 20 Klangfarbe-Farbe-Synästhetiker-*innen durchgeführt. Diese hörten die **lautheitsangeglichenen Einzelklänge** von Flöte, Oboe, Horn, Geige und Klavier der Vienna Symphonic Library (auf c', mf) sowohl im **Original** als auch jeweils paarweise ineinander **gemorpht**, sowie **teiltonreduziert**, indem vom ersten bis zum zehnten Teilton gezählt immer jeweils ein weiterer Teilton entfernt wurde.
Die manipulierten Einzelklänge erklangen in **zufälliger Reihenfolge**. Zur Kontrolle wurden die Originalklänge dabei zweimal in zufälliger Reihenfolge dargeboten. Aufgabe der Versuchspersonen war es nach jedem gehörten Klang die beim Hören induzierte Farbwahrnehmung mit Hilfe eines Farbauswahlfelds anzugeben, so dass am Ende der Studie zu jedem Klang ein entsprechender Farbwert in HSL vorlag (Chroma, Sättigung und Helligkeit).

Morphing Stufen
100 : 0%
90 : 10%
70 : 30%
50 : 50%
30 : 70%
10 : 90%
0 : 100%

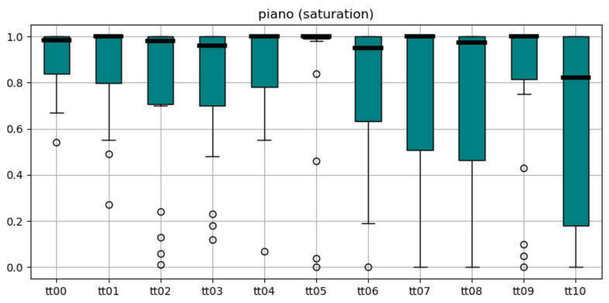
Ergebnisse

Klanglich induzierte Farbempfindung bei teiltonreduzierten Klängen

Im Allgemeinen werden die **Farbempfindungen** mit zunehmender Reduktion der Teiltöne als immer **ungesättigter** d.h. **grauer** empfunden (besonders bei Flöte und Klavier).

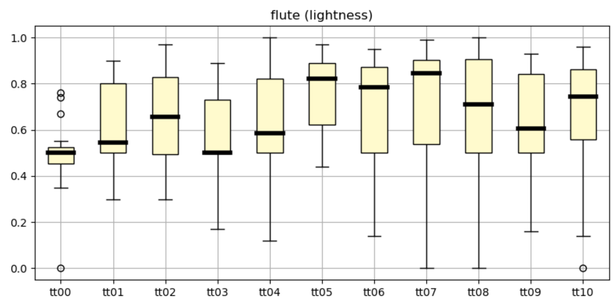


Verlust der Sättigung der klanglich induzierten Farbwahrnehmung mit der Anzahl entfernter Teiltöne bei der Flöte

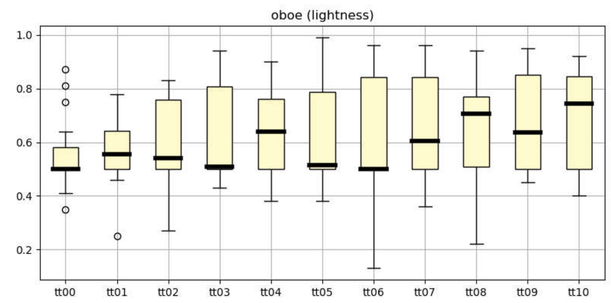


Verlust der Sättigung der klanglich induzierten Farbwahrnehmung mit der Anzahl entfernter Teiltöne beim Klavier

Damit einhergehend werden die mit ansteigender Teiltonreduktion empfundenen Farben im Allgemeinen als **immer heller** empfunden, besonders bei den Klängen von Flöte, Geige und Oboe.

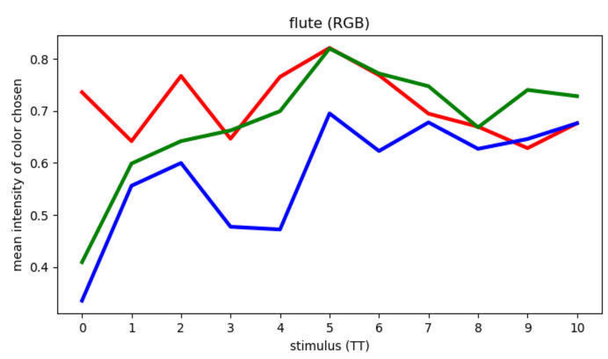


Anstieg der Helligkeit der klanglich induzierten Farbwahrnehmung mit der Anzahl entfernter Teiltöne bei der Flöte

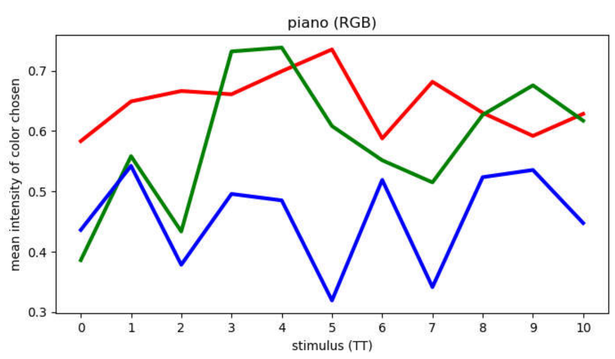


Anstieg der Helligkeit der klanglich induzierten Farbwahrnehmung mit der Anzahl entfernter Teiltöne bei der Oboe

Die **Sättigungsempfindung** nimmt nicht für alle Farbkanäle gleichermaßen ab. Etwa die **Flöte** scheint mit zunehmender Teiltonreduktion besonders an **Rot** zu verlieren (im Vergleich zu den Grün- und Blau-Anteilen), ähnlich das **Klavier**.



Abnahme des Rotwerts der klanglich induzierten Farbwahrnehmung mit der Anzahl entfernter Teiltöne bei der Flöte

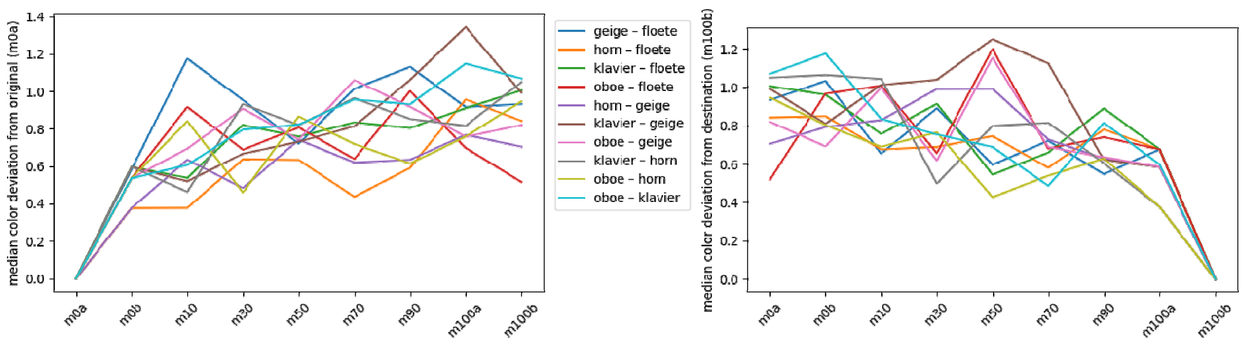


Abnahme des Rotwerts der klanglich induzierten Farbwahrnehmung mit der Anzahl entfernter Teiltöne beim Klavier

Bei **teiltonreduzierten Klängen** kann man nach diesen Ergebnissen davon ausgehen, dass mit zunehmender Reduktion der am Klang beteiligten Teiltöne die induzierte **Farbempfindung** mehr und mehr **heller** und **grauer** wird.

Ergebnisse

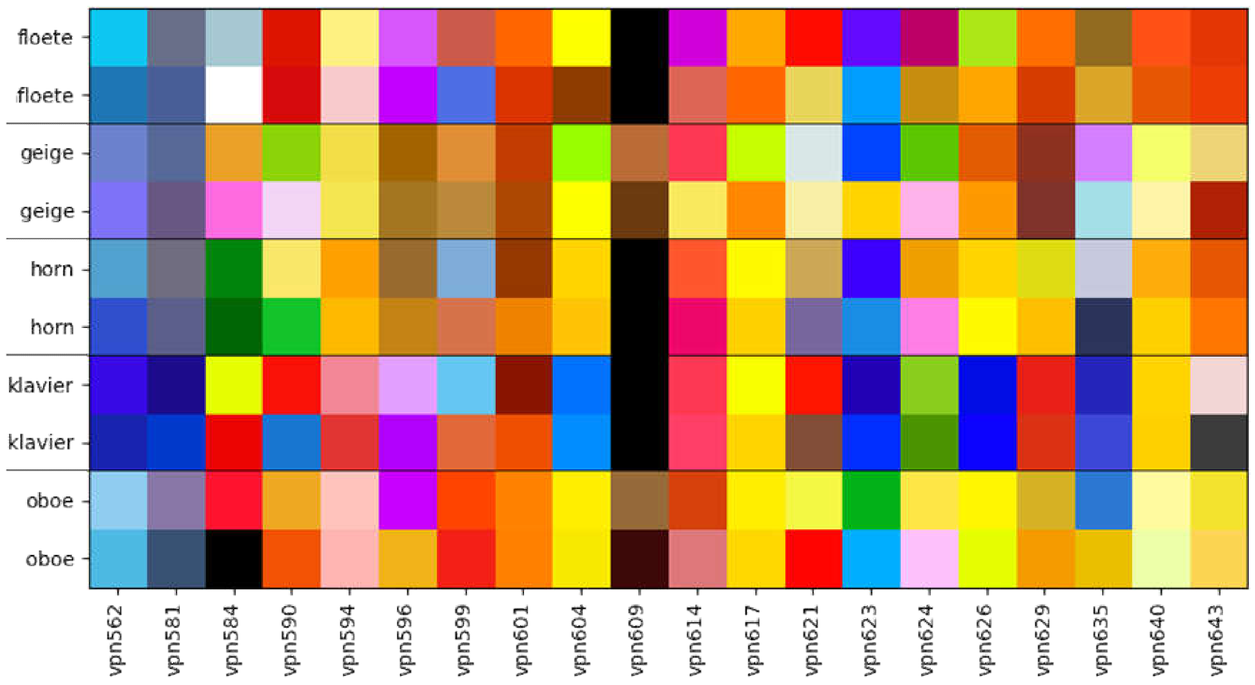
Da die Farbwahrnehmung der Versuchspersonen sehr **individuell** war, wurde bei den **gemorphten Klängen** jeweils die **perzeptive Distanz** zwischen den gewählten Farben zum Ausgangsklang und den einzelnen Morphstufen nach https://www.compuphase.com/cmetric.htm berechnet. Es zeigte sich hier, dass die mit jeder Änderung des Morphverhältnisses klanglich induzierte Farbwahrnehmung sich weiter **weg vom Ausgangsklang** und näher **hin zum Zielklang** des Morph-paares bewegt.



Median der Farbdistanzen über die einzelnen Morphstufen hinweg vom Ausgangsklang (links) zum Zielklang (rechts)

Diskussion

Es ist bei diesen Ergebnissen zu bedenken, dass nur bei bei 4 der 20 Versuchspersonen eine **tatsächlich konsistente Farbempfindung** bei den jeweils zweimal angebotenen Klangbeispielen vorlag, wobei der **Farbunterschied** zwischen zwei **gleichen Klängen** in den meisten Fällen **kleiner** war als der zwischen dem Ausgangs- und dem Zielklang eines Morphpaares. Teilweise scheint es auch für einzelne Instrumente tendenziell **bestimmte Farbzuordnungen** zu geben (z.B. Klavier -> blau, Geige -> gelb/braun).

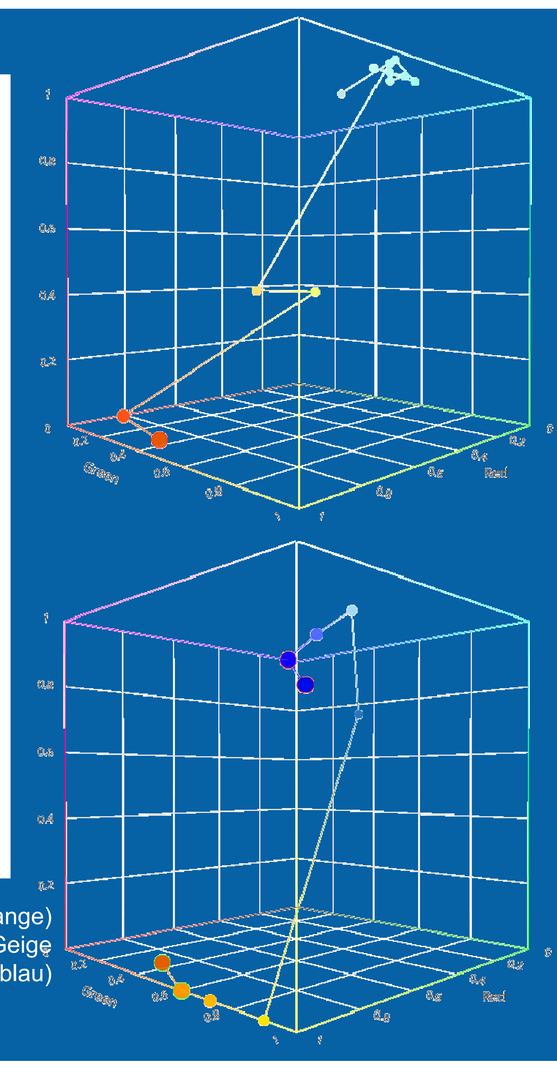


Farbempfindungen der Klangfarbe-Farbe-Synästhetiker*innen beim Hören der Originalinstrumente im Vergleich. Die wenigsten Versuchspersonen hatten tatsächlich eine durchwegs konsistente Farbempfindung pro Instrumenten-klangfarbe (vpn 562, 626, 629 und 640), bei einigen Versuchspersonen ist eine teilweise konsistente klanglich induzierte Farbempfindung vorhanden (z.B. vpn 596, 604 und 643)

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass eine Klangfarbe bei Synästhetiker*innen häufig **nicht nur eine einzige konkrete Farbwahrnehmung** auslöst, sondern meist die Wahrnehmung **eines Musters/einer Struktur**, die aus **mehreren Farben** bestehen kann.

Zusammenfassung

Die pro Versuchsperson sehr **individuell induzierten Farbempfindungen** nehmen an **Helligkeit** zu und in der **Sättigung** ab (besonders bei Flöte, Oboe, Geige und Klavier), wenn vom Grundton ausgehend immer mehr **Teiltöne entfernt** werden.
Der **Verlust der Sättigung** ist hier instrumentenabhängig pro Farbkanal **unterschiedlich stark** beobachtbar.
Bei **gemorphten Klängen** entfernen sich die empfundenen Farben über die Morphstufen hinweg immer weiter vom **Ausgangsklang** und nähern sich immer mehr dem vom **Zielklang** induzierten Farbton an.
Die Farbempfindungen aller Versuchspersonen lassen sich mit den dazugehörenden Klängen unter **https://muwiserver.synology.me/timbrecolor/** interaktiv im RGB- und HSL-Raum nachverfolgen.



oben: Farbempfindung der Vpn 640 bei teiltonreduzierter Flöte (orange)
unten: Farbempfindung der Vpn 626 beim Morph zwischen Geige (braun/orange) und Klavier (blau)

Literatur

Ward, J., Huckstep, B., & Tsakanikos, E. (2006). Sound-Colour-Synaesthesia: To what extent does it use cross-modal mechanism common to us all. Cortex 42, 264-280.