Steuerung der Tonhöhenkontrolle im Ensemblegesang – Physiologische Grundlagen*

Anke Grell (Hamburg), Johan Sundberg (Stockholm), Sten Ternström (Stockholm), Martin Ptok (Hannover), Eckart Altenmüller (Hannover)

Zusammenfassung
Im Chorgesang ist die Tonhöhenkontrolle des einzelnen Sängers für eine gute gemeinsame Intonation unerlässlich. In bisherigen Untersuchungen mit Solisten wurde die Existenz zweier neurophysiologischer Reaktionswege vermutet. Ein reflexartiger unbewusster Reaktionsweg über den Hirnstamm und ein bewusst gesteuerter Reaktionsweg über den Kortex. Die vorliegende Studie überträgt diese Fragestellung auf den Ensemblegesang.

Professionelle und nicht professionelle Chorsängerinnen hatten die Aufgabe, zu einer vorgegebenen Quinte die Dur-Terz zu singen, so dass ein Dur-Dreiklang entstand. Die Quinte sprang zu einem unbekannten Zeitpunkt einen Viertel- oder Halbton nach oben oder nach unten. Die Probandinnen sollten ihren Ton der neuen Tonhöhe entsprechend und möglichst schnell anpassen, ohne den gesungenen Ton abzusetzen.

Einige nicht professionelle Probandinnen führten das Experiment auch mit anästhesierten Stimmlippen durch.

Die Reaktionszeiten variierten im Vergleich der Probandengruppen, der Größe und Richtung des Tonhöhensprungs und unter Anästhesie des hinteren Rachens und des Kehlkopfes.

In den Frequenzkurven der nicht professionellen Chorsängerinnen wurden häufig zwei Phasen beobachtet: eine schnelle Reaktion (durchschnittlich bei 206 ms) und eine spätere Nachkorrektur. Die professionellen Chorsängerinnen zeigten zumeist nur eine Reaktion (durchschnittlich bei 227 ms). Die Anästhesie der Stimmlippen führte zu verlängerten Reaktionszeiten (durchschnittlich bei 251 ms).

Die Ergebnisse unterstützen die Hypothese der Existenz zweier Reaktionswege. Die nicht professionellen Sängerinnen korrigierten den Tonhöhensprung häufig zunächst schnell (reflexartig) und etwas ungenau und korrigierten bewusst nach. Die professionellen Sängerinnen hingegen korrigierten direkt bewusst mit längeren Reaktionszeiten.

Schlüsselwörter
Chorgesang, Intonation, Tonhöhenkorrektur, Reaktionszeit, neurophysiologische Reaktionswege, kinästhetisches Feedback

Abstract
In choir singing the individual singers' pitch control is very important for singing together in tune. Former studies on soloist singers propose the existence of two neural pathways. One reflex-like (unconscious) via the brain stem and one consciously controlled via the cortex. Our investigation transfers this question to ensemble singing.

Professional and non-professional choral singers listened to a perfect fifth reference, with the instruction to complement the fifth such that a major triad resulted. The fifth was suddenly and unexpectedly shifted in pitch, and the singers' task was to shift the fundamental frequency of the sung tone accordingly.

Some non-professional singers also conducted the experiment with anesthetized vocal folds.

The means of the response times varied depending on the group, the direction and size of pitch shifts, as well as on anesthetization.

The F0 curves of the non-professional singers often showed two phases during the transitions, an initial quick and large change (on average after 206 ms) followed by a slower and smaller change, apparently intended to fine-tune voice F0 to complement the fifth.

The F0 curves of the professional singers showed one reaction after 227 ms on average. Anesthetizing the vocal folds of non-professional singers tended to delay the reaction (251 ms on average).

Our results support the hypothesis of two neural pathways. The non-professional singers reacted quickly (reflex-like) with a first inaccurate pitch shift and a later fine-tuning. The professional singers reacted directly with longer latencies, presumably consciously controlled, activating the neural pathway via the cortex.

Key Words
choir singing, intonation, pitch correction, response time, neurophysiological reaction pathways, kinesthetic feedback

*Originalpublikation:
J Acoust Soc Am. 2009 Jul;126(1):407-13. doi: 10.1121/1.3147508.
Rapid pitch correction in choir singers.
Grell A, Sundberg J, Ternström S, Ptok M, Altenmüller E

Der hier abgedruckte überarbeitete und aktualisierte Text ist ein Nachdruck eines Artikels aus der Zeitschrift Vox Humana, Fachzeitschrift für Gesangspädagogik, Jahrgang 13.3., Oktober 2017