
Wissenschaftspreis 2021 der DGfMM

Regulation des subglottischen Drucks beim Singen von Tonsprüngen mittels Zwerchfellkontraktion – eine Untersuchung mittels dynamischer Magnetresonanztomographie*

LOUISA TRASER¹ (FREIBURG), FABIAN BURK² (HAMBURG), ALI CAGLAR ÖZEN³ (FREIBURG), MICHAEL BURDUMY³ (FREIBURG), MICHAEL BOCK³ (FREIBURG), DANIELA BLASER⁴ (BERN), BERNHARD RICHTER¹ (FREIBURG), MATTHIAS ECHTERNACH⁵ (MÜNCHEN)

¹ Institut für Musikermedizin, Universitätsklinikum und Hochschule für Musik Freiburg

² Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg

³ Klinik für Radiologie, Abteilung für medizinische Physik, Universitätsklinikum Freiburg

⁴ Abteilung für Phoniatrie, Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten, Kopf- und Halschirurgie, Inselspital, Universitätsklinik Bern, Universität Bern

⁵ Abteilung Phoniatrie und Pädaudiologie, Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Klinikum der Universität München (LMU)

* Die Originalarbeit wurde in PLUS ONE am 31. Dezember 2020 veröffentlicht unter dem Titel "Respiratory kinematics and the regulation of subglottic pressure for phonation of pitch jumps – a dynamic MRI study", DOI:10.1371/journal.pone.0244539

E-Mail: Louisa.Traser@uniklinik-freiburg.de

Zusammenfassung

Die Atembewegung ist ein zentraler Bestandteil in der Regulation der Stimmproduktion, da sie den subglottischen Druck erzeugt, welcher sich direkt auf die gesungene Tonhöhe und Laustärke auswirkt. Beide Parameter müssen bei komplexen Phonationsaufgaben wie dem Singen von Tonsprüngen präzise eingestellt werden. Insbesondere die zugrundeliegenden Bewegungen des Zwerchfells sind dabei jedoch noch nicht im Detail verstanden. Ziel dieser Studie ist es, die Atembewegungen während des Singens von Tonhöhenansprüngen mithilfe der dynamischen Magnetresonanztomographie der Lunge zu analysieren, um die Bewegungsabläufe besser verstehen zu können. Dynamische Bilder des Atemapparats von sieben professionellen Sängerinnen und Sängern wurden mit ca. drei Bildern/Sekunde in Rückenlage während der Phonation von Aufwärts- und Abwärtsansprüngen in einem hohen, mittleren und tiefen Tonbereich der Tessitura der jeweiligen SängerIn aufgenommen. In jedem aufgenommenen Bild der gewonnenen Bildererien wurden Abstände zwischen

charakteristischen anatomischen Orientierungspunkten in der Lunge gemessen. Bei ausgehaltener Phonation hob sich das Zwerchfell und senkte sich der Brustkorb in einer kontinuierlichen Bewegung. Bei Abwärtsansprüngen änderte das Zwerchfell plötzlich seine Bewegungsrichtung und zeigte eine kurze inspiratorische Aktivierung, welche vorwiegend im hinteren Teil auftrat und mit einer Verschiebung der Zwerchfellkuppel nach anterior verbunden war. Das Ausmaß dieser inspiratorischen Bewegung korrelierte dabei mit dem zu überwindenden Druckgefälle zwischen zwei Tönen. Im Gegensatz dazu wurde die Expirationsbewegung des Brustkorbs und des vorderen Zwerchfells auch während des Sprungs konstant weitergeführt. Die Daten unterstreichen die Theorie der Regulierung der Atembewegung beim Singen in unterschiedlichen Funktionseinheiten.

Schlüsselwörter

Dynamische Magnetresonanztomographie, Atmung, Phonation, Sänger, Zwerchfell, Stimme