

### **Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Wilfried Kausel**

Department of Music Acoustics (Wiener Klangstil, iwk.mdw.ac.at)  
mdw - University of Music and Performing Arts Vienna

**Hier meine Berechnungen zur Trompete** (für andere Blechblasinstrumente gilt ähnliches): Luftfluss (Trompete, tiefe Lage, Fortissimo) bis zu 40 Liter/min, hohe Lage etwa die Hälfte. Das ergibt eine Luftgeschwindigkeit im Schallbecher (12cm Durchmesser) von 3-6 dm/s das sind **weniger als 2 km/h**. Also diese geringe Strömungsgeschwindigkeit hat **definitiv nicht das Potential** infektiöse Aerosolpartikel durch die Gegend zu blasen.

Eine völlig andere Geschichte sind die Schallwellen, die im Instrument erzeugt werden. Schallwellen sind durch periodische Schwingungen der Luftmoleküle um ihre Ruhelage charakterisiert. So wie in Wasserwellen am offenen Meer findet kein Materie-Transport statt. Die Luftmoleküle samt den möglicherweise vorhandenen infektiösen Keimen **schwingen lediglich hin- und her**, werden aber **nicht weitertransportiert**. Anschauliches Beispiel ist der Kork im Wasser, der nur auf und ab schwingt, aber an Ort und Stelle bleibt. Die während dieser Schwingungen auftretenden Bewegungsamplituden hängen von der Lautstärke ab. Bei 120dB (Trompete Fortissimo) sind das nicht mehr als 1.5 cm/s also etwa **ein Zwanzigstel von 1 km/h**.

Beide Überlegungen legen also nahe, dass beim Spielen von Blasinstrumenten **nicht mehr passiert, als beim normalen Atmen**, zumindest **wenn die Blechbläser "das Schmettern" vermeiden**.

**Beim Schmettern** entstehen **Schockwellen** im Instrument, die man mit den sich steil auftürmenden Wellen in Küstennähe vergleichen kann. Wenn Wellen sich steil auftürmen, dann können sie von Surfern benutzt werden, um sich mit hoher Geschwindigkeit zum Ufer schieben zu lassen. Ein Surfbrett schwingt also nicht mehr nur auf und ab, wie der Kork auf offener See, sondern er kann von einem Brecher erfasst werden und mit der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle mitgerissen werden. **Das könnte auch mit den Aerosolpartikeln in der Atemluft passieren**. Ob Mikrotröpfchen in der Atemluft beim Schmettern tatsächlich nennenswert mitgerissen und im Raum verteilt werden können, müsste **durch geeignete Experimente** erst nachgewiesen werden. Ich bin da eher skeptisch, aber ich kann es auch nicht ausschließen.

Eine **Lösung für dieses potentielle Problem** könnte eine dünne Folie (Klarsichtfolie für Lebensmittel oder Fluggepäck) oder Gummimembran sein, die **über den Schallbecher gezogen wird**. Eine solche Membran hätte **keinerlei Auswirkungen auf den Klang**, könnte aber die Verbreitung von Keimen wirksam verhindern. Die Atemluft muss natürlich durch einen seitlichen Schlitz oder durch ein paar etwa fingerdicke Auslässe in der Membran entweichen können. Der Luftauslass könnte leicht mit **Feinstaubfiltern** versehen werden, deren Blaswiderstand so gering sein kann, dass Bläser ihn kaum oder besser gar nicht wahrnehmen.

Wir werden in den nächsten Tagen Experimente machen, um die Praxistauglichkeit der Idee zu überprüfen. Wir sind sehr zuversichtlich, dass eine solche Lösung funktioniert und das **Musizieren nicht beeinträchtigt**. Nur das Wechseln vom Spiel mit Dämpfer auf das Spiel ohne Dämpfer wäre nicht so einfach möglich. Da müssten wohl zwei verschiedene Instrumente - eines mit Dämpfer und eines ohne bereit stehen.

Leider ist dieses Konzept auf **Holzblasinstrumente** nicht anzuwenden. Allerdings geht man davon aus, dass Schockwellen aus verschiedenen Gründen nur in Blechblasinstrumenten auftreten können und da auch nur im Fortissimo beim Schmettern. Alle anderen Überlegungen zur Luftgeschwindigkeit und zur Schallschnelle-Amplitude gelten analog auch für Flöten- und Rohrblattinstrumente. Daher ist zu vermuten, dass diese Instrumentengruppe **tatsächlich geringeres Potential** besitzt, Aerosolpartikel in der Raumluft zu verteilen.

Bei **Flöten** ist die Luftgeschwindigkeit im Bereich von 10-40 m/s, allerdings bleibt der Luftstrahl nur über sehr geringe Distanzen stabil. In einer Entfernung von mehr als 1-2 Metern hat sich der Luftstrahl schon längst aufgelöst, was jeder testen kann, der versucht, aus dieser Entfernung eine Kerze auszublasen. Die Luftgeschwindigkeit beim Niesen und beim Husten übersteigt mit einiger Sicherheit die im Luftstrahl des Flötisten oder der Flötistin. Trotzdem erachtet man 1-2m Abstand als ausreichend.