

## Ansatzrelevante Parameter bei Trompetern

Claus Huber

Institut für Wiener Klangstil und musikalische Akustik, 1010 Wien, Österreich, Email: claus@gm.at

### Einleitung

Ausdauer, Tonumfang und Treffsicherheit charakterisieren wichtige Leistungsmerkmale von Trompetern. Üblicherweise werden diese Eigenschaften unter dem vagen Sammelbegriff „Ansatz“ subsumiert. Erst ein ausreichend guter Ansatz ermöglicht es einem Trompeter, ein Musikstück musikalisch darzubieten und zu formen.

Den Ansatz nun äußerlich zu beschreiben ist kaum möglich, da sich Lippenform, Lippengewebe und Zahnstellung bei jedem Menschen unterscheiden, sodass jeder Trompeter sein Instrument anders „ansetzt“.

### Fragestellung

Langjährige Beobachtungen von Trompetern haben gezeigt, dass bei gleicher Frequenz und Lautstärke die Anstrengung der einzelnen Personen sehr unterschiedlich ist. Trompeter, die eine verhältnismäßig große Anstrengung erzeugen, haben meistens eine geringere Ausdauer, der Zenit der Tonhöhe ist bald erreicht und auch die Tonkultur ist eher mäßig.

So entstand die Fragestellung wie wichtig Effizienz beim Trompeten spielen wirklich ist und welche Auswirkungen erkennbar sind.

Wenn man davon ausgeht, dass die Effizienz im indirekten Verhältnis zum Aufwand des Trompeters steht, so sind die Werte des Druckes in Lunge und Mundhöhle sowie der Durchfluss des Luftstromes entscheidend.

### Versuchsaufbau und -beschreibung

Es wurden etwa 40 Trompeter verschiedener Leistungsstufen gebeten, unter gleichen Bedingungen vorgegebene Töne mit definierten Lautstärken in drei Messdurchgängen zu spielen.

Die zu spielenden Töne umfassten dabei grob den gesamten Tonumfang eines Trompeters und der Schallpegel von 90 dB bis 105 dB stehen in etwa für einen Dynamikbereich von piano bis mezzoforte. Die Versuche wurden immer im schalltoten Raum und mit derselben Trompete ausgeführt, um eine Gleichmäßigkeit des Ergebnisses zu erzielen.

Während nun der Proband die Töne spielte wurden der Mundhöhlendruck und der Luftdurchfluss gemessen. Zusätzlich wurden Audiofiles erstellt, um auch die Qualität des Tones reproduzieren zu können.

Über den Schalltrichter der Trompete wurde zwecks Durchflusserfassung eine Membran gespannt, die den Trompeter im Spielgefühl kaum behinderte. Zur Druckmessung des Mundraumes war es notwendig ein dünnes Messingrohr in die Mundecke des Probanden zu schieben.

### Versuchsauswertung

Für die Auswertung der Daten wurden vorerst die Trompeter, je nach Leistungsstufe in Anfänger, Amateur, Amateur+ (regelmäßig übende Amateure), Student und Profi eingeteilt.

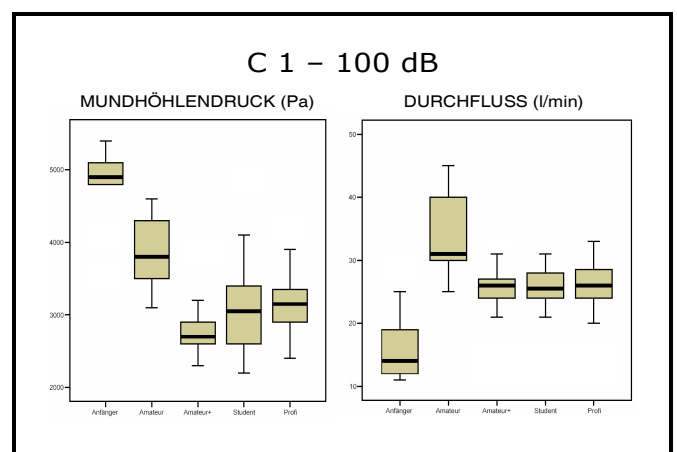
Die folgenden zwei Abbildungen (Abbildung 1+2) zeigen nun anhand von Boxplots die nach Gruppen sortierten Messauswertungen, beispielsweise am C1 (tiefster Ton) und am E3 (höchster Ton) mit 100 dB.

Es ist gut erkennbar, dass der Anfänger, im Gegensatz zu allen anderen Gruppen, ein völlig verschobenes Druck-Durchflussverhältnis aufweist, was darauf schließen lässt, dass beim Anfänger nicht nur Lippenkoordinationsprobleme auftreten, sondern auch ein Fehlen der gesamten Körperkoordination.

Der Amateur gibt sein Bestes, allerdings auf einem doppelt so hohen Niveau, wie die drei Gruppen über ihm. Mit diesem hohen Aufwand ist es verständlich, dass beim Spielen des Tones G2 der Zenit im Allgemeinen (bis auf zwei Ausnahmen) erreicht ist.

Der Amateur+ ist in „seiner Tonlage“ (bis C3) sehr effizient und kann mit Profis und Studenten absolut mithalten, zumal der Trompeter dieser Leistungsstufe gelernt hat, seine Leistung auch bei nicht täglichem Studium zu erbringen. Erst das E3 stellt das Ende seines Tonumfangs dar, was man deutlich an den plötzlich erhöhten Werten gegenüber den zwei höheren Gruppen erkennen kann.

Student und Profi unterscheiden sich kaum voneinander. Die leicht erhöhten und streuenden Werte des Profis sind darauf zurückzuführen, dass der Profi-Proband zusätzlich seinen Aufwand unbewusst dafür verwendet hat, Tonkultur und Intonation trotz der Membran am Schalltrichter und des Rohres im Mund zu erhalten.



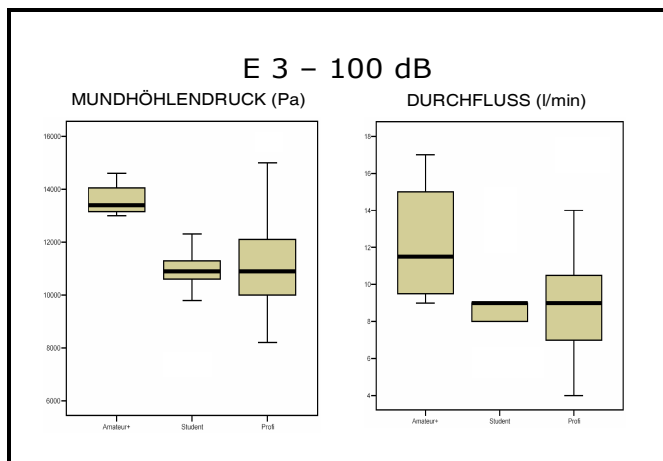


Abbildung 1+2: Boxplots aller Probanden, wobei die drei Messungen des einzelnen Probanden separat ausgewiesen wurden

Es ist gut erkennbar, dass der geübte bzw. gut veranlagte Trompeter nicht nur wenig Druck in der Mundhöhle erzeugt, sondern auch wenig Luftdurchfluss benötigt, um die geforderten Aufgaben zu erfüllen.

Bildet man nun das Produkt aus Durchfluss der Luft und dem Mundraumdruck, so ergibt sich ein Leistungswert, der ein Gesamtbild des Trompeters darstellt.

Die folgende Abbildung 3 zeigt den Leistungswert nach Gruppenzugehörigkeit. Neben dem steil nach oben zeigenden Graphen des Anfängers ist die Tatsache erstaunlich, dass der Amateur bei einem G2 fast dreimal soviel Energie benötigt wie seine Kollegen aus den höheren Leistungsstufen. Wofür dieser Aufwand benötigt wird, zeigt das Frequenzspektrum (Abbildung 4) des Klanges bei einem G2 mit 100 dB sehr deutlich. Während die Geräuschkulisse neben den Resonanzspitzen beim Profi sehr gering aber doch vorhanden ist, da das Mikrophon in der Membran und nahe dem Schallbecher positioniert war, ist beim Amateur ein erheblich lauterer und breitrandigeres Geräuschspektrum erkennbar. Dieser hohe Geräuschanteil verursacht einen unzentrierten, luftigen Ton.

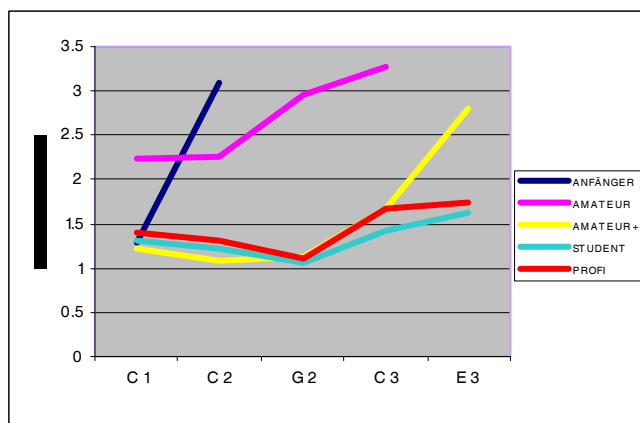


Abbildung 3: Leistungswerte nach Gruppenzugehörigkeit

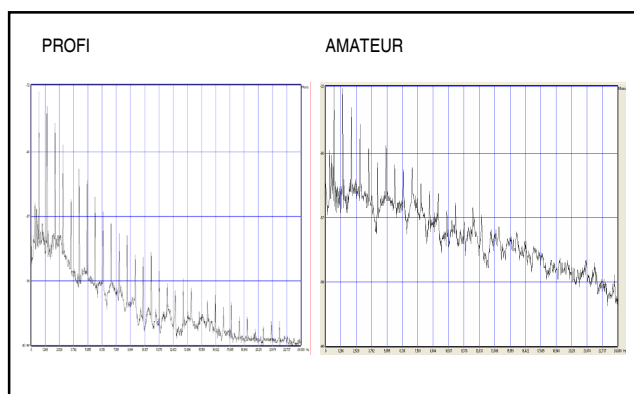


Abbildung 4: FFT-Analyse bei G2/100 dB

Betrachtet man Druck und Durchfluss nicht nur in Abhängigkeit der Tonhöhe, sondern auch in Abhängigkeit der Lautstärke, lassen sich am Beispiel eines Profis, der in der Lage war, extrem laut und leise zu spielen, Druckunterschiede um das fast 5-fache (3600 – 17500 Pa) und Durchflussunterschiede um das 13-fache (5 – 65 l/min) feststellen

Bisher haben die Messungen Leistungsgruppen unterschieden, welche zum Großteil durch ihr Übungspotential charakterisiert wurden. Wie Abbildung 5 zeigt spielt die Veranlagung auch eine große Rolle. Es zeigt sich, dass ein 16-jähriger Student, der bei den Messungen positiv aufgefallen ist, dieselben Druckwerte aufweist wie zwei international anerkannte, erfahrene Trompeter.

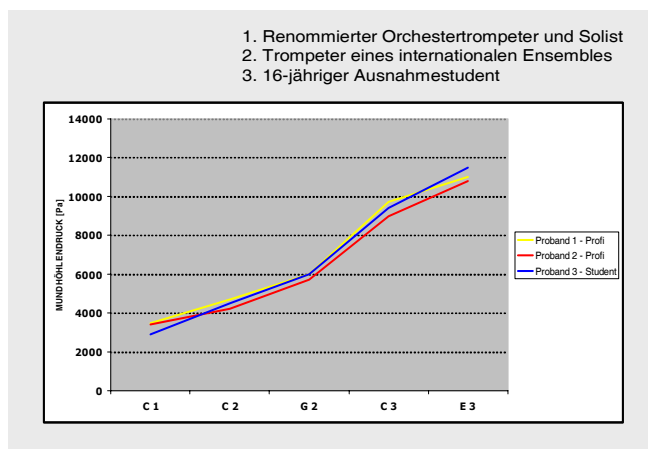


Abbildung 5: Mundhöhlendruck bei G2/100 dB

Obwohl der eine Profi sein musikalisches Tätigkeitsfeld im klassischen Bereich hat und der andere ein (berufsbedingt) eher rauer, lauter Musiker ist weisen sie doch praktisch dieselben Werte auf. Das bedeutet, dass es möglich ist Referenzwerte anzugeben, an denen sich der fleißige Trompeter von morgen orientieren kann.

Zusammenfassend kann man den Schluss ziehen, dass der geübte bzw. gut veranlagte Trompeter mit einem deutlich geringeren Aufwand das gewünschte Ziel erreicht, welches die Voraussetzung ist, exponierte Tonlagen und die erforderliche Ausdauer zu erreichen, sowie die Klangqualität zu optimieren.