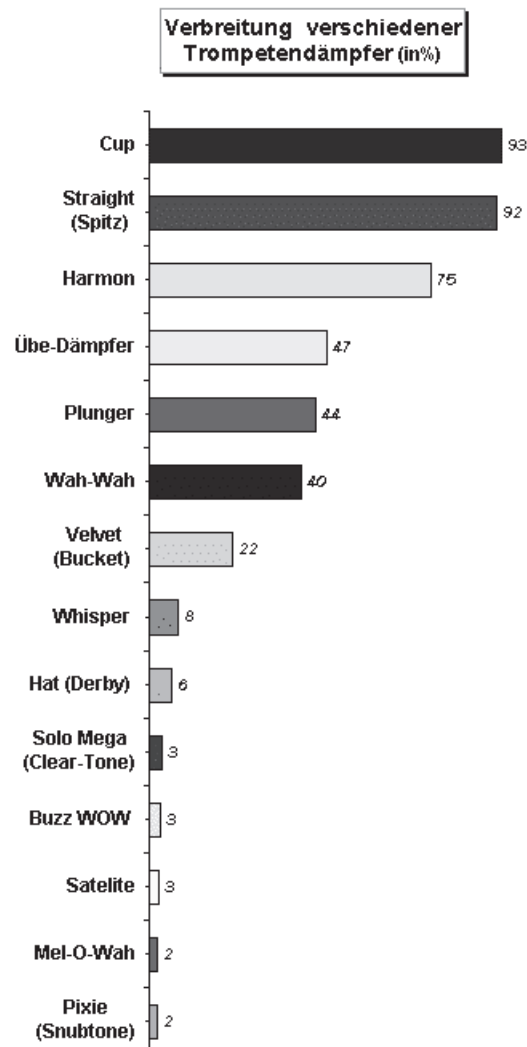


Trompetendämpfer

Matthias Bertsch

Noch immer findet man in Kompositionen und Arrangements der klassischen und modernen Konzertmusik in der Trompetenstimme die vage Angabe: „mit Dämpfer“. Seit der Einführung dieser Vorrichtung für Trompeten vor über 300 Jahren, entwickelten sich - vor allem in den letzten 100 Jahren - mehrere Dämpfer-Typen mit zum Teil grundlegend verschiedenen Charakteristiken.

Der naheliegendste Verwendungszweck eines Dämpfers - das Abdämpfen der Klangintensität ist bei etlichen Modellen nur eine Nebenwirkung des Einsatzes. Viel interessanter und reizvoller ist jedoch das bunte Klangfarbenspektrum, das durch die unterschiedlichen Dämpfer erzielt werden kann. Daher sollte die gewünschte Klangfarbenwirkung in der Notation berücksichtigt werden. Für den Trompeter hat der Einsatz bestimmter Typen spieltechnische Einflüsse, da oft auch die Intonation und Ansprache des Instrumentes beeinflusst werden. Im folgenden sollen die Besonderheiten der am häufigsten verwendeten Typen besprochen werden.



gewünschte Klangfarbenwirkung in der Notation berücksichtigt werden. Für den Trompeter hat der Einsatz bestimmter Typen spieltechnische Einflüsse, da oft auch die Intonation und Ansprache des Instrumentes beeinflusst werden. Im folgenden sollen die Besonderheiten der am häufigsten verwendeten Typen besprochen werden.

Verbreitung einzelner Typen

Umfragen bei Trompetern in Österreich, Deutschland und im Internet brachten den Stellenwert der einzelnen Typen ans Tageslicht.

Fast alle der befragten Spieler verwenden den Cup und den Straight Dämpfer. An 3. Stelle wurde bei der Umfrage der Harmon plaziert. Der Plunger (oder ähnliche Behelfsmittel) und der Wah-Wah werden von den meisten nur gelegentlich benutzt, während der Velvet noch seltener eingesetzt wird. Der Übe-Dämpfer ist kein einheitlicher Typ, da verschiedenste Varianten für diesen Zweck eingesetzt werden. Die restlichen Nennungen der Trompeter können als Exoten eingestuft werden.

Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen waren:

- der Cup Dämpfer
- der Straight (Spitz) Dämpfer
- der Harmon Dämpfer
- der Plunger + = mit geschlossenem Spalt
o = mit offenem Spalt
- der Wah-Wah Dämpfer
- der Velvet (Bucket)

Kurzbeschreibungen

der wesentlichen äußeren Merkmale (die je nach Hersteller z. T. sehr unterschiedlich ausgeführt sind) und Verwendungsbereiche der einzelnen Typen:



Der Cup ist ein konisch geformter Hohlkörper mit einer "Schale" (engl. cup) am Ende. Der offene Teil des Konus, an dem drei Korkstreifen befestigt sind, wird in die Stürze eingeführt. Die Schale hat die Größe des Stürzenrandes und bildet eine zusätzliche Reflexionsfläche. Sie hat einen variablen Abstand vom Schallbecher (ca. 5-30 mm). Die Luft entweicht zwischen den Korkstreifen zwischen Instrumenteninnenwand und Dämpfer, wobei die Korkstreifendicke von Bedeutung ist.

Der Cup findet vor allem im Jazz und in der Unterhaltungsmusik Verwendung. Man hört ihn auch in Musicals und modernen klassischen Werken. Im Jazz wird er oft für Soli verwendet, z.B. in Duke Ellington's "Suiten" oder in Dizzie Gillespie's "A Night in Tunesia".



Der Straight ist wie der Cup ein konisch geformter Hohlkörper (ohne "Schale"), der mit drei Korkstreifen in der Stürze befestigt wird. Seine Grundform ist die Ätteste aller Typen und es gibt sehr viele Varianten, die aus den verschiedensten Materialien hergestellt werden.

Der Straight (dt. Spitzdämpfer) ist in der klassischen Musik fast der Einzige, der eingesetzt wird. Häufig verwendet wurde er vor allem seit der Romantik (z.B. für den besonderen Klangreiz in "Salomé" von R. Strauss, in Mussorgskis "Bilder einer Ausstellung" oder zur Fernwirkung in Mahlers "3. Symphonie"). In der Jazzmusik wird er häufig zum Erzielen eines Kontrastklanges eingesetzt (z.B. für die rhythmischen Einwürfe in Glenn Millers "String of Pearls").



Der Harmon Dämpfer ist ein geschlossener Resonator, der mit einem Korkring luftdicht in der Stürze befestigt wird. Der gesamte Luftstrom muß durch den Dämpfer und gelangt durch eine kleine Öffnung von 9 mm Ø nach Außen. Die Größe des Hohlraumes ist von Bedeutung. Er ist identisch mit dem Wah-Wah, hat aber keinen Innentubus mit Trichter.

Der Harmon (mit dem Spitznamen "die Biene") wurde vor allem durch Miles Davis bekannt. Er wird fast ausschließlich im Jazz und der Unterhaltungsmusik verwendet. Das Spiel mit dem Harmon ist besonders anstrengend. Meistens wird er solistisch eingesetzt und oft über Mikrophon verstärkt.



Der Plunger ist eine Schale, die an eine Seite des Schalltrichters gehalten wird. Der Öffnungsspalt wird in der Größe variiert. Ein großer Spalt wird als offen ("o" - ca. 8 cm) bezeichnet, ein kleiner als geschlossen ("+" - ca. 1 cm). Oft wird der Gummiteil von Abflußreinigern, eine halbe Kokosnuß oder nur die hohle Hand verwendet.

Der Plunger wird vorwiegend als Effekt-Mittel eingesetzt. Solistisch wurde er von allen großen Jazztrompetern, wie z.B. Louis Armstrong verwendet. Berühmt wurde er vor allem durch Glenn Miller und den "Doo-wah" Effekt. Typisch ist der Dschungel-Stil bzw. die Growl-Technik, die sehr "dirty" klingen kann.



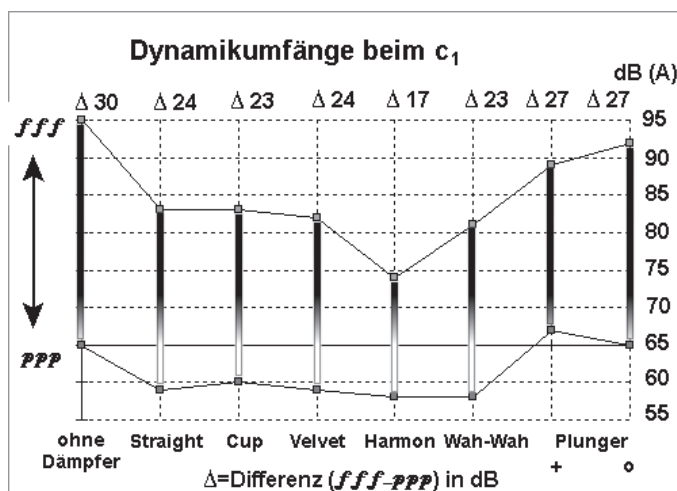
Der Wah-Wah Dämpfer ist ein geschlossener Resonator, der mit einem Korkring luftdicht in der Stütze befestigt wird. Er ist baugleich mit dem Harmon und hat zusätzlich ein ausziehbares Innenrohr (den Tubus) in seiner Mitte, das nach außen in einen kleinen Trichter endet. Der Tubus hat einen Durchmesser von 9mm und seine Stellung beeinflusst den Klang. Der Wah-Wah wird meist im Jazz oder der Unterhaltungsmusik verwendet. Typisch ist der Wah-Wah Effekt. Er wird durch das auf- und abdecken des kleinen Trichters mit der Hand hervorgerufen. Berühmt wurde der nach "Donald Duck" klingende Dämpfer z.B. durch Gershwins *"Rhapsodie in Blue"* oder den *"Sugar Blues"* von Clyde McCoy.



Der Velvet Dämpfer (dt. "Samt"), auch Bucket genannt, ist ein flachwandiger Kübel, der mit absorbierendem Material (Watte) gefüllt ist und mit drei Metallzungen am Schallbecher befestigt wird.

Der Velvet ist der jüngste und der am seltensten verwendete Dämpfer unter den sechs Untersuchten. Er wird fast nur im Jazz verwendet, z.B. um eine Klangteppich-Wirkung mit dem Trompeten-Satz zu erzielen, und dient durch seinen weichen dunklen Klang oft als Flügelhornersatz.

Dynamikumfang

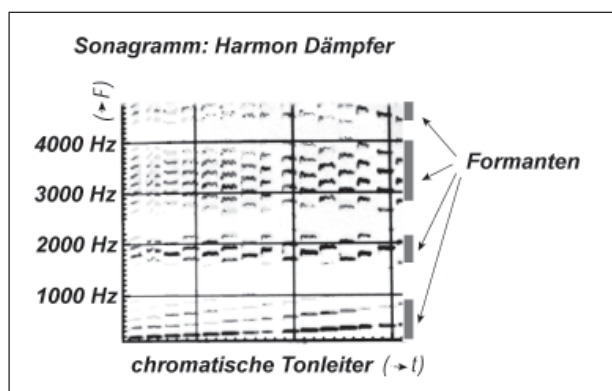


Die naheliegendste Auswirkung des Dämpfers ist die Reduzierung der abgestrahlten Schallintensität. Der Dynamikumfang bei Trompeten ist frequenzabhängig und in der tiefen Lage am größten. Dort beträgt er ca. 30 dB, in der hohen Lage nur mehr ca. 13 dB. Aufgrund von Messungen im reflexionsarmen Raum im IWK, bei denen ein Crescendo vom *pianississimo (ppp)* zum *fortississimo (fff)* des "kleinen b" aufgezeichnet und untersucht wurde, können die sechs Dämpfer in drei Dynamikgruppen eingeteilt werden (siehe Meßwerte links).

Deutlich am leisesten ist der Harmon Dämpfer. Im ppp ist er um 8 dB leiser als die Trompete ohne Dämpfer, im fff ist er um 21 dB leiser als ohne Dämpfer. Laut zu spielen ist mit ihm nicht möglich, weshalb er meist über Mikrophon verstärkt wird. In die mittlere Gruppe fallen der Wah-Wah, der Straight, der Cup und der Velvet. Sie klingen im ppp etwa 7 dB und im fff etwa 13 dB leiser als ohne Dämpfer. Der Plunger dämpft die Schallabstrahlung am wenigsten und die Dämpfung hängt stark von der Größe des Öffnungsspalt ab. Der Dynamikverlust wird vom Spieler oft ausgeglichen, weshalb unter anderem das Spiel mit Dämpfern als anstrengender gilt.

Klangfarbe

Die Klangfarbe der einzelnen Typen bilden ein breites Spektrum. Manche klingen sehr charakteristisch, andere sind schwerer zu unterscheiden. Physikalisch entspricht jeder Ton einem Spektrum von Frequenzen mit bestimmten Amplituden, die sich, über die Zeit betrachtet, ändern. Bei einem ausgehaltenen Ton ist das Spektrum quasistationär.



Das Sonagramm in der linken Abbildung zeigt die unterschiedlich starken Teiltöne beim Spiel einer chromatischen Tonleiter mit einem Harmon-Dämpfer. Frequenzbereiche, die unabhängig von der gespielten Tonhöhe starke Teiltöne aufweisen, werden Formanten genannt.

Aus der Mittelung mehrerer Spektren wurde bei der Untersuchung eine Art "Hüllkurve" eines Trompetentones mit und ohne Dämpfer berechnet. Die oberste der nebenstehenden Grafiken zeigt ein solches geglättetes Mittelwertspektrum eines Tones ohne Dämpfer. (Alle Kurven wurden durch die Analyse eines "kleinen b" im *ff* ermittelt. Der Frequenzbereich geht von 0-16 kHz und der Amplitudenumfang wird in dB angegeben). Das Spektrum der Trompete ohne Dämpfer zeigt einen Anstieg der Amplituden bis zum Bereich um 1250 Hz, dem sogenannten Formantbereich. Die Intensität der höheren Teiltöne fällt bis fast zur Hörgrenze bei 16 kHz langsam ab.

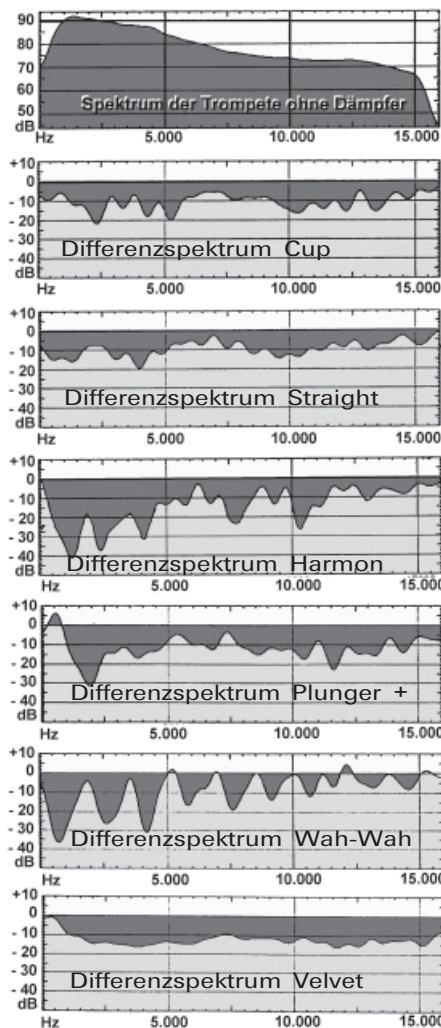
Die Spektren der verschiedenen Dämpfer unterscheiden sich zum Teil deutlich von dieser Kurve. Sie haben Einbrüche, also Bereiche schwächerer Amplituden (Anti-formanten). Um die Unterschiede zum Klang der Trompete ohne Dämpfer deutlicher zu machen, wurde von den gemessenen Spektren der einzelnen Dämpfer, das Spektrum der Trompete ohne Dämpfer subtrahiert.

Das Ergebnis sind die Differenzspektren der Dämpfer, die nachfolgend abgebildet sind. Sie zeigen die „Filterwirkung“ der Dämpfer auf den abgestrahlten Klang. Die Filterwirkung ist nicht über den gesamten Spielbereich und bei allen Dynamikstufen gleich, jedoch sind die Antiformanten ähnlich.

Spektrale Charakteristiken.

Ohne Dämpfer: Mittelwertspektrum des abgestrahlten Klanges. Der Hauptformant zwischen 1100 Hz und 1500 Hz prägt den hellen, strahlenden Ton. Er ist um fast 20 dB stärker als die Grundtonhöhe bei 230 Hz. Wesentliches Merkmal ist der langsame Amplitudenabfall bis zur Hörgrenze (16 kHz).

Cup: Das Differenzspektrum zeigt abgeschwächte Grundtöne, die durch den kleineren Spalt bedingt sind, der weniger tiefe Frequenzen abstrahlt. Mehrere Antiformanten z.B. bei 2330 Hz. Der Cup klingt weich, verhalten, hohl, dumpf. Im *Forte* quäkend und durchdringend.



Straight: Durch die kleine Austrittsöffnung werden weniger tiefe Frequenzen abgestrahlt. Um 1800-2400 Hz ist die Differenz geringer. Ein starker Antiformant liegt bei 3950 Hz.

Der Straight klingt eng-näselnd und stumpf. Im *Piano* weich und mild, im *Forte* blechern, spitz, scharf und durchdringend.

Harmon: Auch "die Biene" genannt, da er nach dem Vokal "i" klingt. Wie dieser Vokal hat er sehr starke Antiformanten bei 1250 Hz, 2380 Hz und 4100 Hz. Der Klang ist gläsern, schneidend, näselnd. Im *Forte* scharf und gequetscht, im *Piano* dumpf und weich. Ein starkes *Forte* ist nicht möglich. (Oft über Mikrophon verstärkt)

Plunger: Das Differenzspektrum bei der Messung mit kleinem Spalt zeigt einen starken Formanten um 650 Hz sowie einen Antiformanten um 1800 Hz (wie der Vokal "o" daher auch "doo-wah" genannt). Er klingt dunkel und dumpf (bei größerem Spalt wandert der Formant nach oben, es klingt zunehmend heller).

Wah-Wah: starke Antiformanten um 700 Hz, 2700 Hz und 4200 Hz. Er klingt blechern, metallisch, eng und näselnd. Im *Piano* sanfter und im *Forte* schriller. Sein Klang erinnert an "Mickey Mouse" oder "Donald Duck".

Velvet: Das Differenzspektrum zeigt einen glatten Verlauf ohne starke Antiformanten. Hohe Frequenzen werden durch den wattierten Eimer um 10-15dB gedämpft. Der Velvet ist in der Wirkung mit einem Tiefpassfilter zu vergleichen. Er klingt samtartig, dunkel und weich.

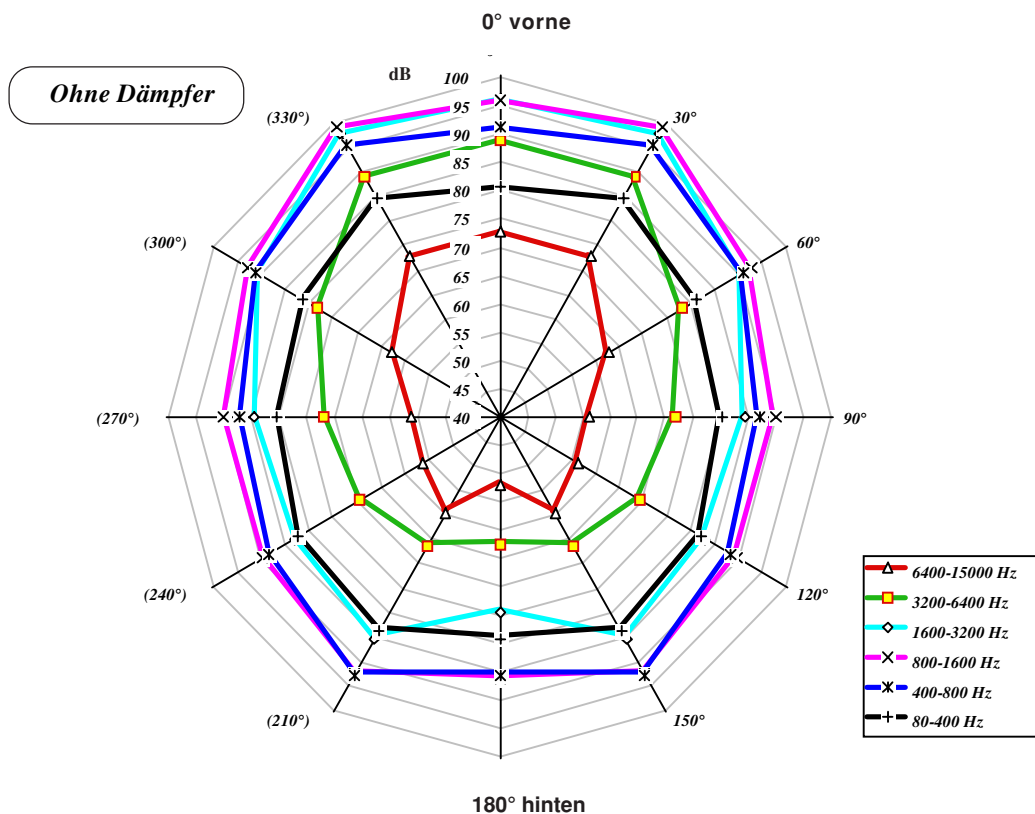
Richtcharakteristik

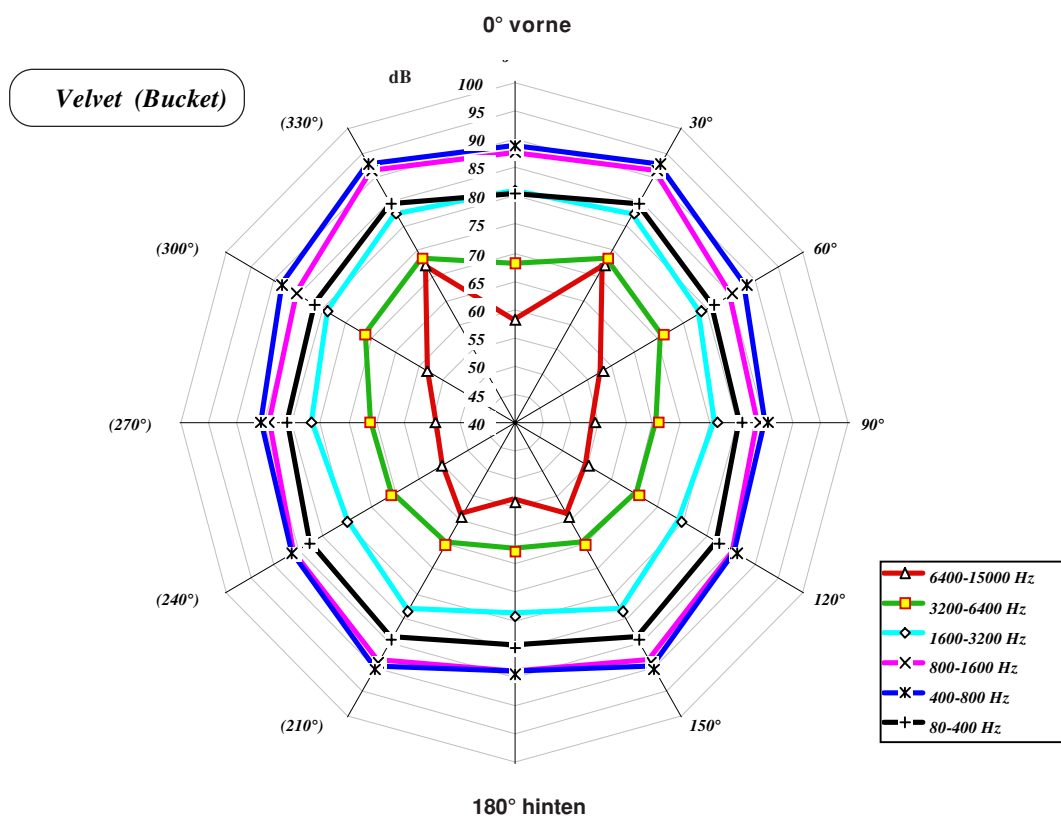
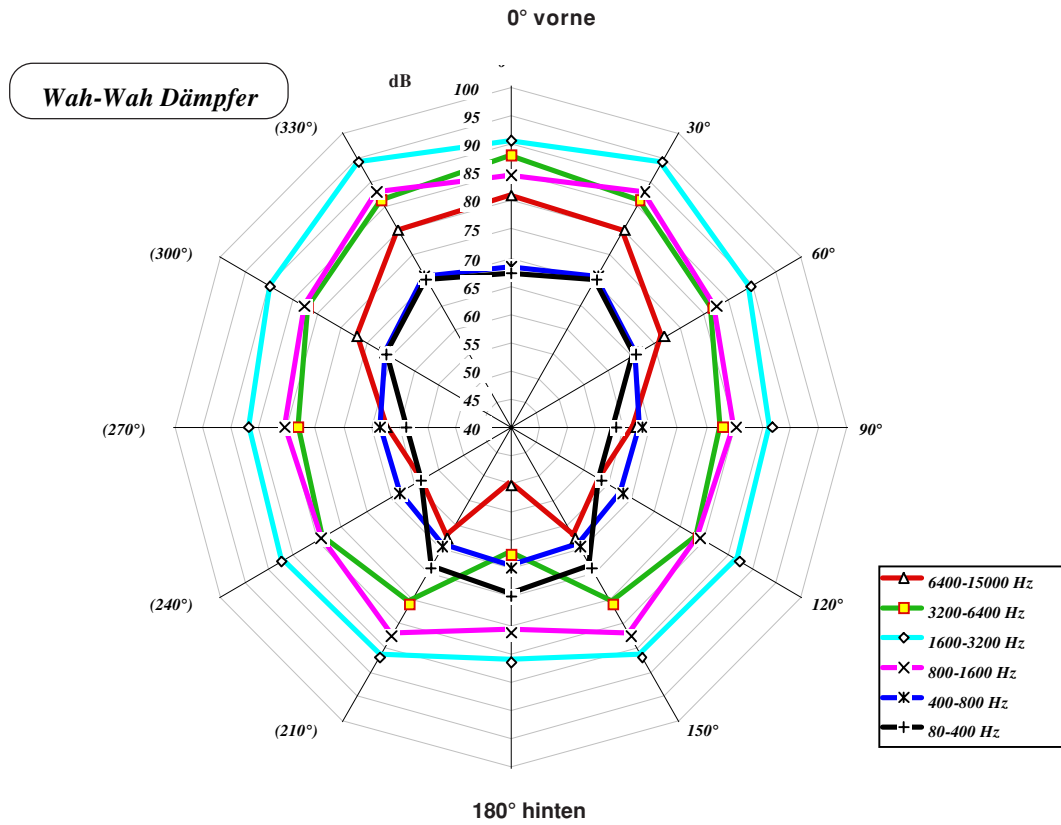
Die Richtcharakteristik der Trompete ändert sich bei der Verwendung der verschiedenen Dämpfer. Mit Ausnahme des Plungers wird der Schall, insbesondere die hohen Frequenzen, noch gebündelter abgestrahlt.

Auf den nachfolgenden mehrdimensionalen Abbildungen kann man die Abstrahlungscharakteristik der Trompete ohne und mit zwei Dämpfertypen ablesen. Der Spieler stand in der Mitte des "Spinnennetzes" und wurde mit 7 Mikrofonen aufgenommen. Die Intensitäten der einzelnen Frequenzbänder sind von innen nach außen hin zunehmend aufgetragen.

Richtcharakteristik- Messungen (in 6 Frequenzbändern)

Die tiefste Resonanz des Instrumentes, die auf Trompeten kaum gespielt wird, ist durch die weitere Spitze zu den tieferen Frequenzen nach links verschoben. Die

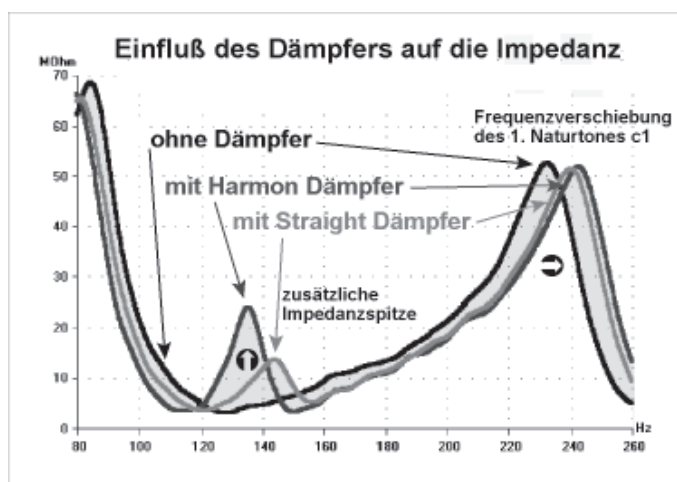




Die bisher untersuchten Einflüsse des Dämpfers betreffen auch die für den Zuhörer erfahrbaren Änderungen: den Klang, die Dynamik und die Richtcharakteristik. Für den Spieler von enormer Bedeutung ist aber das veränderte Verhalten des Instruments. Er merkt beim Spielen, daß sich die Ansprache und die Intonation mehr oder weniger stark ändern. Es muß also nicht an ihm liegen, wenn die Töne mitten im Stück nicht genau stimmen, sobald er einen Dämpfer verwendet. Die Faktoren der Ansprache und Stimmung wurde mit dem objektiven Impedanz-Meßsystem BIAS (Blechblas-Instrumenten-Analyse-System) näher untersucht.

Ansprache

Die Ansprache der Töne auf dem Instrument ist von besonderer Bedeutung für den Spieler. Der Einsatz eines Dämpfers kann zum Teil erheblichen Einfluß darauf haben. Bei Impedanz-Messungen mit BIAS werden die Naturtöne des Instrumentes ermittelt. Akustisch betrachtet ist der Dämpfer Teil des Instrumentes bzw. Teil des Schallbechers. Er ist kein post-linearer Filter, sondern Teil eines gekoppelten Systems Instrument-Spieler.



Der Vergleich von Impedanzkurven, mit und ohne Dämpfer gemessen, zeigt, daß fast alle Dämpfer zusätzliche Spitzen hervorrufen. Die obige Abbildung demonstriert diese Wirkung.

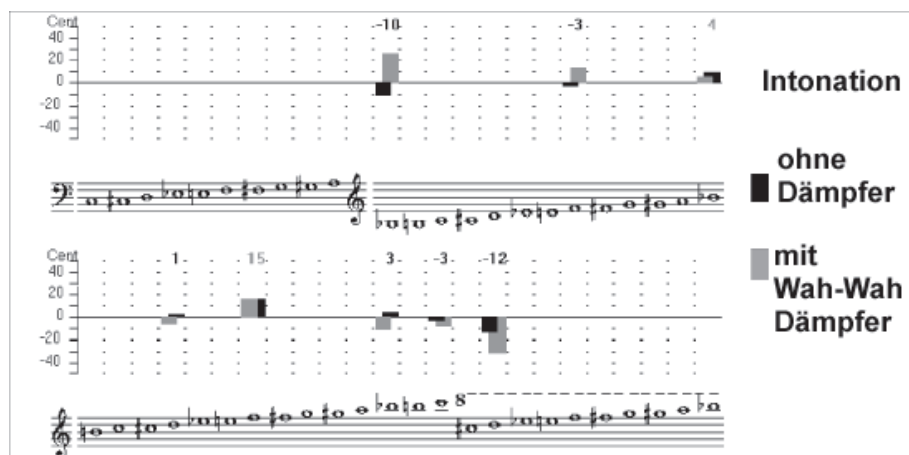
Der Harmon Dämpfer hat eine hohe zusätzliche Spitze bei 130 Hz und der Straight bei 145 Hz. Sie bewirken eine Frequenzerhöhung der höheren Spitzen, die vom Musiker als Naturtöne gespielt werden. In diesem Beispiel das "kleine b", (und nicht mehr dargestellt die höheren Naturtöne des Instrumentes).

Die tiefste Resonanz des Instrumentes, die auf Trompeten kaum gespielt wird, ist durch die weitere Spitze zu tieferen Frequenzen nach links verschoben. Die genaue Lage dieser hinzugefügten Maxima ist von der Form und Größe der Dämpfer abhängig. Um den Einfluß zu minimieren, sollten die zusätzlichen Impedanzspitzen so tief als möglich, bzw. unterhalb des Spielbereichs des Instrumentes liegen.

Intonation

Die Intonation der Trompete wird je nach Dämpfertyp unterschiedlich beeinflusst. Abhängig ist dies von der Verschiebung der Resonanzfrequenzen, auf die im Absatz zuvor bereits eingegangen wurde. Die Impedanzkurven können mit der BIAS-Software in einer für Musiker verständlichen Intonationsgrafik dargestellt werden.

In der nachfolgenden Abbildung ist die Intonation eines Wah-Wah Dämpfers im Vergleich mit der Trompete ohne Dämpfer gezeigt. Auf ihr wird die Verstimmung der einzelnen Naturtöne deutlich. Abweichungen über 6 Cent gegenüber der Trompete ohne Dämpfer sind bereits gut wahrnehmbar.



(Auch ohne Dämpfer stimmt die Trompete nicht 100%, jedoch stellt sich der Musiker auf diese leichte Verstimmung ein und kann geringe Abweichungen mit dem Ansatz korrigieren.)

Besonders auffallend ist bei einigen untersuchten Harmon- und Wah-Wah-Modellen, daß die tiefe Lage zu hoch und die hohe Lage zu tief wird. Das Ausmaß der Verstimmung ist wiederum von der Bauart abhängig.

Der Cup und Straight stimmen meist relativ gut im Vergleich zu Harmon- und Wah-Wah Dämpfer. Der Velvet hat fast keinen Einfluß auf die Intonation, wogegen der Einsatz des Plungers extremen Einfluß auf die Intonation ausübt.

Ein weiterer Aspekt, der berücksichtigt werden sollte, ist die erhöhte Grundstimmung des Instruments, wenn ein Dämpfer verwendet wird. Dies kann zwar größtenteils durch den Stimmzug ausgeglichen werden, wird aber in der Praxis häufig nicht angewendet, da die Zeit mitten im Stück meist nicht ausreicht.

Schlußanmerkung

Die Verwendung eines Dämpfers hat meist erwünschte Effekte aber auch unerwünschte Nebenwirkungen. Beides sollte mit dem Musiker oder künstlerischen Leiter abgesprochen werden. In manchen Fällen, insbesondere beim Harmon, wird der Einsatz des Dämpfers erst mit Hilfe von Verstärkern möglich. In anderen Fällen ist die verminderte Lautstärke erwünscht, um z.B. einen weichen Background oder leise Klangteppich-Wirkungen zu erzielen.

Weitere wissenschaftliche Literatur zu Trompetendämpfer:

BERTSCH, Matthias. Der Einfluß des Dämpfers auf die Klangfarbe und Akustik der Trompete. Diplomarbeit. Wien: Universität Wien, 1992.

KURKA, Martin. A study of the acoustical effects of mutes on wind instruments. (Chicago, 1961)

BACKUS, John. Input impedance curves for the brass instruments. (in: JASA, Vol 60, No2. 1976)
