

Vom Naturhorn zum Waldhorn

Emeritenstamm der ETHZ, 29. Juni 2009, Hotel Wartmann, Winterthur

Michael Teuber

mit musikalischer Assistenz von Lennart Teuber (Bugle, Signaltrompete, Trompete)

Hörner sind mehr oder weniger röhrenförmige Aerophone, deren Luftsäule durch Vibrationen der Lippen des Bläusers und Resonanz des Systems zum Klingen gebracht werden (4). Die Erzeugbarkeit von Tönen hängt ab von

1. der effektiven Länge der Röhre und
2. dem dadurch bedingten Grundton samt den zugehörigen harmonischen Obertönen, wie sie bereits Pythagoras beobachtet und beschrieben hat. Deren Frequenzen stehen immer in einem ganzzahligen Verhältnis: 1:2 (Oktav), 2:3 (Quinte), 3:4 (Quarte), 4:5 (grosse Terz), 5:6 (kleine Terz), 6:7, 7:8, 8:9, 9:10, 10:11 (Alphorn Fa!), 11:12, 12:13, 13:14, 14:15, 15:16. siehe Abb. [1].

Der Bläser kann durch Zufuhr von Energie mit der Atemluft aus diesen Partialtönen durch „Ueberblasen“ Töne auswählen, wenn er die Frequenz seiner Lippenschwingungen einer Frequenz eines möglichen Obertones anpasst. Die erreichbare Tonhöhe ist vom Trainingsstatus des Bläusers nach oben begrenzt. Eine exakte physikalische Beschreibung hörner- und trompetenartiger Instrumente steht noch aus, da Individualitäten der Instrumente und Lippen noch nicht erfassbar sind. Deshalb gibt es in der vereinfachten Horngleichung für die akustische Wellenlänge _ eine Hornfunktion U , die nur näherungsweise dem Kehrwert des Produktes aus einem inneren Radius und einem äusseren Radius des Schalltrichters entspricht (4).

Einige Faktoren sind jedoch festgelegt und empirisch beschrieben:

1. Instrumente (aus Holz, Metall, Knochen, Tierhörnern, Schneckengehäusen oder Keramik) mit weitgehend konischer Röhre werden als Hörner bezeichnet, solche mit einer weitgehend zylindrischen Röhre als Trompeten (1).
2. Die Geometrie der verwendeten Mundstücke beeinflusst vor allem die Entstehung hoher Obertöne: Trompeten und Posaunen werden mit flachen Kesselmundstücken geblasen, welche die hohen Obertöne verstärken (strahlender Klang). Hörner mit tiefen Trichtermundstücken sind relativ arm an hohen Obertönen (weicher Klang).
3. Die Geometrie der Röhre, ob gerade oder (mehrfach) gewunden, spielt nur eine untergeordnete Rolle.
4. Der Schalltrichter ist wichtig für die Abstrahlung der hohen Partialtöne, er ist heute meist eine exponentielle Parabel.
5. Je enger die Mensur (Verhältnis von Durchmesser zur Länge der Röhre) ist, desto leichter sprechen die hohen Töne an, und umgekehrt bei weiter Mensur die tiefen Töne (z.B. Tuba).
6. Auf ventillosen Instrumenten wie dem Schweizer Alphorn können in der Regel der Grundton (1. Partialton), dessen Oktav (2. Partialton) sowie die folgenden Naturtöne bis etwa zum 16. Partialton (vier Oktaven) von geübten Bläsern gut erreicht werden [Abb. 1].
7. Durch Veränderung der Lippen(spannung) kann ein einmal gewählter Ton höchstens um etwa 20 Hz variiert werden.
8. Mit Ausnahme der Oktav, passen viele der Partialtöne der Naturtonreihe nicht in die seit J.S. Bach übliche temperierte Stimmung (bekanntestes Beispiel: Alphorn Fa als 11. Partialton).

Demonstrierte Instrumente:

1. Schneckenhorn (Indien, nach 2000, Gehäuse von *Tritonium variegatum*) in *G*
2. Schofar (Jerusalem 1976, Widderhorn, weichgekocht und geformt) in *D*, 40cm
3. Norwegisches Hirtenhorn (Lur) (Lillehammer 1975, Souvenirladen, Birkenholz und -rinde) in *Es*, 100 cm
4. Schweizer Alphorn (Luzern ca. 1990, Fa. Stocker, Fichtenholz) in *F*, ca. 366 cm
5. Signaltrompete (Linz ca. 1920, A. Wildburger, Messing) in *D/Es*, ca. 215 cm
6. Cor de Chasse (Paris, 1870, Messing) in *As*, 3 _ windig, ca. 300 cm
7. Bugle (London, 1902, Henry Potter, Kupfer/Messing) in *B*
8. Trompete (Japan 1980, Yamaha, Messing) in *B*, ca. 124cm
9. Doppelhorn (Mainz, 1998, Gebr. Alexander, Modell 503 in Messing) in *F/B*, 366 cm

Einfache Naturhörner

Das bekannteste ist wohl das Schweizer Alphorn, das zu den Hirtenhörnern zählt, mit einer Länge von etwa 360 cm auch das mächtigste (5,6). Es ist durch moderne Fertigungsverfahren nun in standardisierter Grösse und Reinheit der Töne erhältlich. Auch gerade, kürzere und gewundene Alphörner (z.B. Büchel) sind bekannt [Abb. 6.]. Daneben sind kleine und grosse Jagdhörner (Fürst-Pless-Horn in *B*, Parforce-Horn in *Es*, Cor de Chasse in *D*) bei Jägern in Zentraleuropa im Gebrauch (Hubertus-Messe). Hölzerne oder metallene Hirtenhörner gab es in fast allen Europäischen Gegenden. Weltweit gibt es sie in verschiedenster Form in allen Kulturen, z.B. Knochentrompeten aus menschlichen Oberschenkelknochen in Tibet (Reinhold Messner stellt eine auf seinem Schloss Juval im Vinschgau in dem Raum mit kultischen Geräten aus Tibetischen Klöstern aus), oder Schneckenhörner im Pazifischen Raum, bzw. im antiken Mittelmeerraum (*Aeneis* VI 170; Ninive 700 BC, siehe 3).

Technische Entwicklung der Blechblasinstrumente (1, 2, 4)

Die Bronzezeit produzierte in Nordeuropa bereits Blechblasinstrumente von hohem Niveau: die in Dänischen und Norddeutschen Mooren meist paarweise gefundenen Luren aus Bronze wurden in einem heute nicht mehr bekannten Verfahren in Teilstücken mit nur etwa 2 mm dicken Wänden gegossen und zu bis zu 240 cm langen Instrumenten zusammengefügt. Das posaunenartige Mundstück war integriert. Das Dänische Nationalmuseum in Kopenhagen hat und zeigt eine eindruckliche Sammlung. Vielleicht waren die spiegelbildlich gewundenen und häufig im Norden gefundenen Mammut-Stosszähne das Vorbild. Die Funktion war vielleicht eine Beteiligung bei kultischen Handlungen wie heute noch die ca. 300 cm langen und doppelt besetzten Tempelhörner Buddhistischer Klöster im Himalaja (erlauben einen ständigen Tonfluss).

Die Griechische *Salpinx* (Trompete) aus Kupfer/Bronze wird in der *Ilias* zwei Mal erwähnt (X 13, XVIII 526) [Abb. 3]. Sie kam möglicherweise aus dem Zweistromland oder Aegypten (3). Ein gewundenes Horn hiess *Keras* [Abb. 2].

Die Etrusker verwendeten Metalltrompeten (*Lituus*) und Hörner (*Cornu*, *Bucina*) bei Begräbnisriten [Abb.4]. Diese Instrumente wurden von den Römern in dieser Funktion übernommen, aber später um die *Tuba* (gerades Horn) erweitert und für militärische Signale benutzt (Offiziere signalisierten mit dem *Cornu* [Abb. 5], etwas einfachere Soldaten mit *Litui* und *Tubae*).

Die Posaune als Zugtrompete mit der Möglichkeit chromatischer Tonleitern entstand um 1450 in Burgund. Kreisrund geformte Hörner (ein- bis zweieinhalbwindig) waren die Instrumente der herrschaftlichen Jagd in Frankreich und dienten der Kommunikation in unübersichtlichem Gelände. Der Marquis Marc Antoine de Dampierre (1676-175) war der führende Compositeur und Jagdhornbläser Ludwig des XV (7).

Die in der Gotik noch geraden Trompeten wurden in der Renaissance länglich gewunden und die bevorzugten Kommunikations-Instrumente des Militärs. Die Trompeter waren zusammen mit den Paukern in Zünften organisiert.

Die Französischen Jagdhörner Ludwig des XIV wurden von Franz Anton Graf von Sporck nach 1682 nach Böhmen geholt, von dort wanderten sie zurück zunächst nach Deutschland, wo Anton Franz Hampel (ca. 1705-1771) – ein böhmischer Hornist am königlichen Hof in Dresden – mit zwei einfachen Tricks dem Horn die noch heute vorherrschende Tonqualität verschaffte: er entwickelte das Trichtermundstück und führte die rechte Hand in den Schalltrichter. Letzteres erlaubt die Erniedrigung der Naturtöne um etwa einen halben Ton, zusätzlich wird die Abstrahlung der hohen Obertöne vermindert, sodass sich ein besonders weicher Toncharakter ergibt. Mit diesen einfachen Mitteln wurden für Virtuosen (Ignaz Leitgeb, Giovanni Punto, Gebr. Lewy) Mozarts vier Hornkonzerte, das Hornquintett, Beethovens Hornsonate und Kammermusik *et cetera* spielbar.

Das Horn als Orchesterinstrument (meist paarig) setzte sich in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts von Deutschland kommend in ganz Europa durch, wo es als Mittler zwischen Trompeten und Holzbläsern fungierte und dem Orchesterklang neue harmonische Dimensionen verschaffte (Hornoktave, -quinten, -sexten, -terzen). Aber, nach wie vor brauchte es für jede Tonart ein eigenes Instrument. Das Einfügen von Verlängerungsbögen in die sog. Inventionshörner erlaubte es, mit einem Grund-Instrument mehrere Tonarten zu spielen. Das umständliche Umrüsten der Hörner kann man heute noch in der Zürcher Oper beobachten, wenn Nikolaus Harnoncourt Mozarts Opern mit Naturhörnern im Orchester dirigiert.

Einführung von Ventilen

Die entscheidende technische Revolution war 1813/1814 die unabhängige geniale Erfindung und Einführung von Ventilen durch Friedrich Blümel und Heinrich Stölzel, die 1818 vom Königl. Preussischen Patentamt in Berlin bestätigt wurde. Die heute gebräuchlichen drei Dreh- oder Pump-Ventile verlängern die Luftröhre so, dass sich eine Erniedrigung der spielbaren Naturtonreihe um einen Halbton (2. Ventil), einen Ganzton (1. Ventil) und um 1 _ Töne (3. Ventil) ergibt, und bis zu drei Ganztönen durch Kombination aller Ventile.

Dadurch lassen sich alle chromatischen Halbtöne zwischen dem 2. und dem 3. Partialton (Quinte) erzeugen. Interessanterweise waren es die Europäischen Militärmusiken, welche die neuen Instrumente (Trompeten und Hörner etc.) in der ersten Hälfte des 19. Jh. einführten und somit deren Herstellung wirtschaftlich lebensfähig machten. Einige klassische Komponisten wie Brahms und Weber lehnten die neuen Instrumente ab, andere wie

Robert Schumann waren begeistert. Ab 1850 gab es sie aber in allen Orchestern und vor allem die Musik von Richard Wagner hat dem modernen Waldhorn zum Durchbruch verholfen.

Das Waldhorn hat seine alte Länge von etwa 366 cm behalten und wird heute als F-Horn gebaut, meist als Doppelhorn in F/B- Stimmung. Im Vergleich zur Barocktrompete ist die moderne Trompete auf die Hälfte verkürzt auf ca. 124 cm, der Grundton spricht nicht mehr gut an, dafür ist das strahlende obere Register voll entwickelt. Die Länge der modernen Piccolo-Trompeten, mit denen Virtuosen wie Maurice André Bach und Händel „posaunen“, ist nochmals auf die Hälfte verkürzt. Deren Klang hat nichts mehr mit dem der Naturtrompeten der Barockzeit und Wiener Klassik zu tun.

Die moderne Technik hat allen Blechblasinstrumenten zu ungeahnter Beweglichkeit und Tonfülle verholfen.

Wir wollen diesen Wandel anhand historischer und moderner Instrumente demonstrieren. Am Prinzip der Tonerzeugung und dem Spiel mit Naturtönen hat sich jedoch nichts geändert.

Literatur

- (1) Musikinstrumente in Einzeldarstellungen. Bd. 2. Blasinstrumente. DTV/Bärenreiter, München/Kassel, 1982.
- (2) Janetzky K/Brüchle B: Das Horn. Hallwag, Bern, Schott, Mainz, 1977/1984.
- (3) Galpin FW: The music of the Sumerians and their immediate successors the Babylonians and Assyrians. 1937, reprinted USA ca. 2008. (www.amazon.com)
- (4) Winkler K: Die Physik der Musikinstrumente. Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg, 1988.
- (5) Geiser B. Das Alphorn in der Schweiz. Paul Haupt, Bern, 1976.
- (6) Gassmann AL: s'Alphornbüechli. Edition Hug 8321, 1938. (enthält die ältesten und bekanntesten Weisen)
- (7) Devert A: Le recueil pratique du sonneur. Alphonse Leduc, Paris, 1957. (Repertoire der Französischen Cor de Chasse Signale mit vielen Weisen von Marquis Dampierre)
- (8) György Ligeti, Gerhard Neuweiler: Motorische Intelligenz – Zwischen Musik und Naturwissenschaft. Wagenbach, Berlin 2007.

Resumée

Holzinstrumente, da selbst herstellbar, waren die Instrumente der „armen“ Bauern, Senner und Hirten, Metallinstrumente die der „reichen“ Militärs, der feudalen Jagd, der monopolistischen Post und des Kultes. Holzinstrumente hatten auch den Vorteil des geringeren Gewichts.

Beim Spiel von Blechblasinstrumenten bedarf es eines Höchstmasses an motorischer und mentaler Beweglichkeit und Koordination (8). Die benötigten Körperfunktionen sind kontrollierte Bewegungen des Zwerchfells, der Atemmuskulatur, des Mund-Rachen-Raumes, der Zunge, der Lippen, der Arme und Finger. Ich vergleiche das Hornspielen gern mit dem Stabhochspringen in der Leichtathletik: beim kleinsten Fehler wird die angepeilte Höhe nicht erreicht. Die erste Anwendung von Hörner-artigen Instrumenten verliert sich in grauer Vorzeit, die modernen Weiterentwicklungen sind aus der U- und E-Musik nicht mehr wegzudenken, im modernen Orchester sind sie unverzichtbar. Als Kommunikations-Instrumente haben sie im Zeitalter von Telephon und Handy an praktischer Bedeutung verloren. Falls mal der elektrische Strom ausfällt und es keine Batterien mehr gibt, werden sie vielleicht wieder zu Ehren kommen.

Legenden zu den Abbildungen

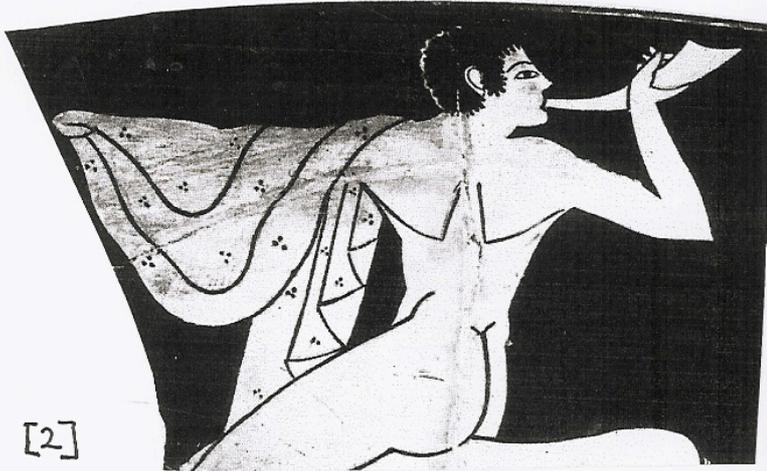
- [1] Naturtonreihe auf C basierend (mit den Partialtönen 1 bis 16). Die dazwischen eingezeichneten Töne mussten von Barocktrompetern und -hornisten durch speziellen Ansatz erzeugt werden. Diese Kunst ist im 18. Jahrhundert ausgestorben.
- [2] Attische rotfigurige Schale, um 510-500 BC, Horn blasender Knabe, Paris, Musée du Louvre.
- [3] Augenschale des *Oltos* aus *Vulci*, Anfang des vierten Viertels des 6. Jh., BC, *Salpinx* Bläser. Rom, Vatikanisches Museum.
- [4] *Cornu* und *Lituus* Bläser, Wandgemälde der Tomba di Castel Rubello, Orvieto, Ende 4. Jh. (?).
- [5] *Cornu* Bläser, Fussbodenmosaik einer römischen Villa nahe Trier, 2. bis 3. Jh. unsrer Zeit.
- [6] Die Käsebereitung. Entwurf zu Bauernscheiben von D. Lindtmayer um 1600. Gottfried Keller-Stiftung, deponiert in der Graphischen Sammlung der ETH Zürich. Der Hirte lockt die Kühe mit einem geraden Hirtenhorn zum Melken an.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Harmonische (Naturtöne)

[1]

ing C c c' c'' c'''



[2]



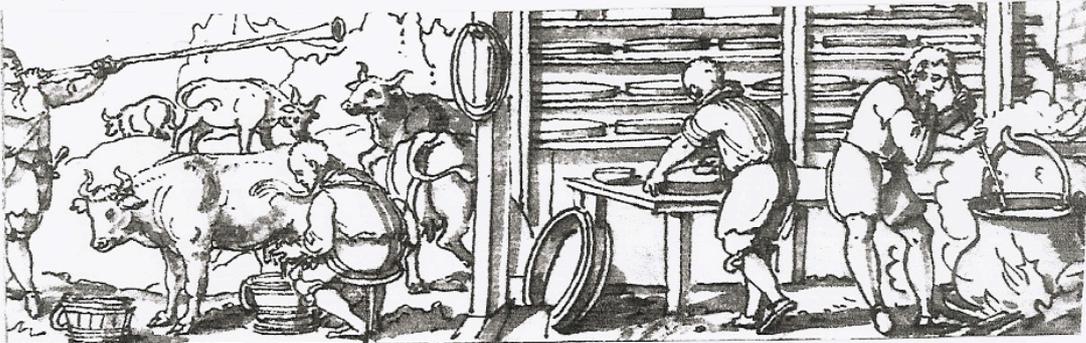
[3]



[4]



[5]



[6]