

Zeitschrift: Jahrbuch / Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee
Herausgeber: Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee
Band: - (2017)

Artikel: Das Waldhorn und das Alphorn : eine Gegenüberstellung
Autor: Aerni, Till
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1095892>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Das Waldhorn und das Alphorn – eine Gegenüberstellung



Vorwort

Die Suche nach einem geeigneten Thema für meine Maturaarbeit war zu Beginn nicht sehr einfach. Denn ich wollte ein Thema wählen, zu welchem ich einen persönlichen Bezug habe. Als begeisterter Waldhornspieler sprach mich ein musikalisches Thema an. Eines Tages stellte meine Mutter nach einem Kunterbunt Konzert der Musikschule Oberland Ost fest, dass das Waldhorn und das Alphorn aus ihrer Sicht sehr ähnlich tönen. Denn an diesem Konzert war neben dem Waldhorn auch das Alphorn zu hören. Diese Feststellung verfolgte mich von nun an, und meine Gedanken kreisten um einen Vergleich von Waldhorn und Alphorn. Deshalb ging ich mit meinen ersten Ideen und Gedanken zu meinem Musiklehrer, Herrn Matthias Zimmer. Und er fand, dass man in einer Maturaarbeit sehr gut einen Vergleich der beiden Instrumente machen kann, insbesondere auch den Vergleich, wie die beiden klingen.

Im Frühling 2016 war ich in einem Musiklager. Neben dem vielen Üben mit dem Waldhorn hatte ich auch Zeit und Gelegenheit, wieder einmal Alphorn zu spielen. Dabei fiel mir sehr deutlich auf, wie ähnlich der Klang des Waldhorns und des Alphorns ist. Von nun an war mir klar, dass ich dieser Ähnlichkeit auf den Grund gehen möchte. Ein Vergleich der Klänge ist sehr stark mit physikalischen Gesetzmässigkeiten verbunden. Somit konnte ich auch ein zweites Fach- und Themengebiet, welches mich sehr anspricht, mit dieser Maturaarbeit verbinden.

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage und Problemstellung

Es gibt sehr viele verschiedene Instrumente auf der ganzen Welt. In dieser Fülle könnte man meinen, jedes töne komplett anders. Es gibt aber trotzdem Instrumente, wie beispielsweise das Waldhorn und das Alphorn, die sehr ähnlich tönen und für manche Personen vielleicht auch fast gleich. Es sind solche, die sehr nahe miteinander verwandt sind. Ein zweites Beispiel sind die Trompete und das Cornet, die auch sehr ähnlich klingen. Auch diese beiden Instrumente sind sehr nahe miteinander verwandt.

Die Frage, warum zwei Instrumente unterschiedlich tönen, ist schnell beantwortet. Es sind ja logischerweise nicht die gleichen Instrumente und deshalb tönen sie nicht gleich. Dennoch existieren solche, die einen sehr ähnlichen Klang besitzen. Zwei derartige Instrumente sind das Waldhorn und das Alphorn.

Es stellt sich also die Frage, wie man wissenschaftlich beweisen oder feststellen kann, ob zwei Instrumente genau gleich klingen. Denn nur über das Gehör ist es reine Empfindung und Interpretation, ob zwei Instrumente gleich oder ähnlich tönen.

Die wissenschaftliche Arbeit mit der Erstellung von Klangspektren ist eine anerkannte Methode, Töne zweier Instrumente zu vergleichen.

1.2. Ziel der Arbeit

Diese Maturaarbeit soll aufzeigen, ob das Waldhorn und das Alphorn gleich, ähnlich oder ganz unterschiedlich klingen. Die Arbeit listet mögliche Gründe auf, wie der Ursprung, die Form und das Material des jeweiligen Instruments den Klang beeinflussen.

1.3. Fragestellungen und Hypothesen

In Anlehnung an diese Ziele werden im folgenden Abschnitt konkrete Fragestellungen und Hypothesen formuliert.

Fragestellungen:

- Tönen das Waldhorn und das Alphorn gleich?
- Wenn ja, woran kann man das feststellen?
- Wenn nein, wo liegen die Gründe für den Unterschied?

Hypothesen:

- Das Waldhorn und das Alphorn tönen nicht gleich.
- Ein Grund ist, dass die beiden Instrumente nicht aus dem gleichen Material hergestellt sind. Sie tönen nur sehr ähnlich, weil sie den gleichen Ursprung haben.

1.4. Methodik

Die Grundlagen des geschichtlichen Teils und die Informationen über Herstellung und Verwendung des Wald- und Alphorns werden mittels einer Literaturrecherche und eigenem Wissen erarbeitet. Mit den daraus gewonnenen Erkenntnissen lassen sich vielleicht bereits erste Vermutungen anstellen, ob die beiden Instrumente gleich tönen. Um aber ein aussagekräftiges Resultat zu erhalten, wird eine Klanganalyse durchgeführt. Dazu muss zuerst noch die Theorie zum Thema Schwingungen und Wellen erarbeitet werden.

Für die Klanganalyse wird das Computerprogramm Audacity verwendet. Audacity ist ein Audioeditor, in dem beliebig viele Tonspuren aufgenommen und bearbeitet werden können. Unter anderem ist ein Tool für die Frequenzanalyse vorhanden. Mit Hilfe dieses Tools und des Wertes der Grundfrequenz vom gemessenen Ton, lassen sich auch die Frequenzen der Obertöne berechnen. Mit den gewonnenen Werten werden in einer Excel-Tabelle Klangspektren für jeden gemessenen Ton erstellt. Dazu werden die Intensitäten des Grundtons und die dazugehörenden Obertöne in einem Diagramm dargestellt. Die Klangspektren werden auf beiden Instrumenten für die gleichen Töne erstellt und anschliessend verglichen. Allfällige Nichtübereinstimmungen werden diskutiert und Gründe dafür gesucht.

Da meine Kenntnisse beim Alphorn nicht ganz so gross sind wie beim Waldhorn, wird ein Besuch in einer Alphornwerkstatt in Habkern organisiert. Das Ziel ist es, weitere Informationen über die Herstellung eines Alphorns zu gewinnen.

2. Das Waldhorn

2.1. Entstehungsgeschichte

Die ersten Hörner gab es bereits bei den Griechen (ca. 2000 bis 1500 v. Chr.). Es ist jedoch falsch, wenn man sich ein Horn in der heutigen kreisrunden Form vorstellt. Viel mehr waren es Tierhörner, die man als Signalthörner verwendete.

Aus der Mythologie kennt man das Schneckenhorn, das sogenannte Triton, welches der Sohn des Meeresgottes Poseidon blies.

Im Verlaufe der Zeit wurden immer kunstvollere und auch etwas bessere Signalhörner hergestellt. Allen voran gestalteten die Römer kunstvoll verzierte Instrumente. In der Blütezeit des Römischen Reiches wurden sogenannte Cornu als Signalhörner verwendet. Diese Art von Signalhorn hatte bereits eine kreisrunde Form und war aus einem ganz dünnen Bronzerohr hergestellt.



Abbildung 1: Schneckenhorn aus der Höhle von Marsoulas.
(Didier Descouens, Wikipedia)

Aus dem 10. Jahrhundert kennt man den Olifanten. Dies ist ein sehr wertvoller und äusserst kunstvoll verzierter Stosszahn eines Elefanten. Die Olifanten dienten als Jagdhörner und waren ausschliesslich dem Adel vorbehalten. Um sie als sichtbares Symbol des Adels zu zeigen, wurden die Olifanten recht häufig nur mitgetragen, statt sie wirklich zu gebrauchen. Andere Hörner hingegen wurden mehrmals täglich benutzt, zum Beispiel die Signalhörner der Nachtwächter auf den Türmen der Stadt oder diejenigen der Feuerwehrmänner.

Im 12. Jahrhundert gab es kleine, aus Metall hergestellte Hörner, die zu einem Kreis gewunden waren. Diese Hörner fanden auch in der Jagd eine verbreitete Verwendung. Deshalb wurden sie auch Jägerhörner genannt.

Zusammen mit diesen Jägerhörnern entstanden auch sogenannte Jagdlehrbücher. In ihnen wurden die wichtigsten Momente und Situationen der damaligen Jagd in Versen und Holzschnitten¹ dargestellt. Zu jeder Situation gab es ganz bestimmte rhythmische Tonfolgen mit der dazugehörigen Tonlänge und Tonhöhe. Man kann diese Tonfolgen mit den heute bekannten Morsezeichen vergleichen. Eines der bekanntesten und deshalb auch bedeutendsten Jagdbüchlein war das «Trésor de Vénérerie» von Hardouin de Fontaines-Guérin² von 1394.

Es lässt sich sagen, dass überall dort, wo der Mensch lebte, das Horn erfunden worden sein kann. Ausserdem hatten die verschiedenen Kulturen, vermutlich ohne voneinander zu wissen, das Horn neu erfunden, verbessert und weiterentwickelt. Es ist also so, dass man keiner speziellen Kultur, Person und keinem Ort die Erfindung zuschreiben kann. Über die Weiterentwicklung weiss man, dass diese von Ort zu Ort unterschiedlich vonstattenging. Es brauchte Jahrhunderte, um das eintonige und primitive Signalthorn zu verbessern und es auf ein höheres Niveau zu heben, damit schliesslich das mehrtonige Jagd- und Waldhorn entstand.

Dies gelang erst durch neue wissenschaftliche Erkenntnisse und neu erworbene Handarbeitstechniken. Zum einen war dies die Entdeckung der Naturtonreihe und zum anderen das neue Verfahren, um lange Metallrohre herzustellen und in beliebige Formen biegen zu können.

Im 17. Jahrhundert waren die sogenannten Parforcehörner weit verbreitet. Dank der neu gefundenen Techniken konnten diese Hörner hergestellt werden. Sie bestanden aus einem einmal gewundenen, sehr dünnen Metallrohr, das sich gegen Ende sehr stark öffnet. Mit ihnen konnte man bereits

¹ Ein Holzschnitt ist ein Hochdruckverfahren, bei dem eine reliefartige Holzplatte verwendet wird, um Grafiken abzubilden. (Quelle: Wikipedia)

² Hardouin de Fontaines-Guérin war ein französischer Pferdeknecht, welcher 1399 verstarb. (Quelle: Wikipedia)

Oktav- und Quintsprünge machen. Man musste den Grundton überblasen³, damit man die Oktave und die Quinte erreichte. Das einwindige Parforce- oder Jagdhorn war so weit gewunden, dass es sich ein Jäger bequem über die Schultern streifen konnte. Einen grossen Nachteil hatten diese Parforcehörner allerdings. Im Orchester war dieses Horn viel zu gross und zu unhandlich.



Abbildung 4: Parforcehorn (Foto: Gisela Straub)

Anfangs des 18. Jahrhunderts gelang es den Instrumentenbauern, die Grösse des Parforcehorns deutlich zu reduzieren. Sie bauten die Hörner nun mit zweieinhalb Windungen, was zur Folge hatte, dass der Durchmesser der Windungen halbiert werden konnte. Dies war jedoch nicht die einzige Veränderung. Auch die Form des Rohrlaufes änderte sich deutlich. Das sehr eng gewundene Rohr des Parforcehorns wurde vor allem im Endlauf sehr viel konischer, um so in einen wesentlich grösseren Schallbecher auszulaufen. Mit diesen Veränderungen gelang die Weiterentwicklung vom Jagdhorn zum Waldhorn. Die kreisrunde Form wurde beibehalten.

Man wusste bereits sehr früh, dass ein längeres Rohr das Instrument tiefer klingen lässt und ein kürzeres Rohr höher klingt. Ab 1750 hatte man deshalb die Waldhörner mit sogenannten Aufsatzbögen ausgerüstet, mit denen man die Grundstimmung des Instruments vertiefen oder erhöhen konnte. Zu

³ Beim Überblasen wird entweder die Lippenspannung erhöht, oder es wird mehr Luft ausgestossen. In beiden Fällen wird die Schwingung der Lippen erhöht und es entsteht ein höherer Ton.

dieser Zeit war der Klang der Hörner sehr grell und schmetternd. Aber mit dem Ende der Generalbassepoche⁴ (1600 n. Chr. bis 1750 n. Chr.) wurde von den Hornisten auch verlangt, dass sie weiche und runde Töne spielen konnten. Die Komponisten strebten immer mehr nach Leichtigkeit in ihren Werken.

So war es schliesslich Anton Hampel, der mit dem Einführen der Hand in den Schallbecher des Waldhorns den charakteristischen, warmen und dunklen Klang des Horns erzeugen konnte. Denn durch die Hand im Schallbecher wird der Klang entscheidend gedämpft. Auch der Wechsel des Mundstücks hatte einen grossen Einfluss auf den Klang des Waldhorns. Vor dem Wechsel wurden zum Spielen Kesselmundstücke verwendet. Diese haben die Form einer Halbkugel. Sie erleichterten die Ansprache in der Höhe und begünstigten das Erzeugen von scharfen und hellen Tönen, weil mehr Obertöne mitschwingen. Mit dem Wechsel auf das Trichtermundstück konnten die Töne viel weicher angestossen werden, und es entstand der weiche und warme Klang des Waldhorns. Trichtermundstücke entwickeln weniger Obertöne, weil sich die Schallwellen durch die trichterförmige Innenform weniger ausbreiten können.

Es war auch Hampel, der zusammen mit einem Dresdner Instrumentenbauer das Waldhorn so veränderte, dass die Aufsatzbögen nicht mehr auf das Mundrohr aufgesetzt wurden, sondern inmitten des Horns eingebaut wurden. Das ganze Instrument wurde dadurch viel ansehnlicher. Damit war zugleich auch der Hauptstimmzug geschaffen worden, der bis heute von grosser Bedeutung ist und dazu dient, kleine Stimmungsunterschiede auszugleichen. Dieser Hauptstimmzug wurde Inventionszug genannt, und deshalb wurden auch die Hörner, die mit einem solchen Zug ausgestattet waren, damals Inventionshörner genannt. Mit seinen brillanten Ideen und Erfindungen galt Anton Joseph Hampel fortan als Begründer und Erfinder des Waldhorns.

Die letzte und wohl entscheidendste Erfindung in der Geschichte des Horns war diejenige des Ventils. Dem Hornisten und Mechaniker Heinrich Stölzel gelang es mit einem einfachen Mechanismus, fast alle Töne der chromatischen Tonleiter zu erzeugen. Zunächst hatten die Hörner nur zwei Ventile. Der Instrumentenbauer Christian Friedrich Sattler fügte schliesslich 1819 noch ein drittes Ventil hinzu und konnte so auch die letzten Lücken in der Tonleiter schliessen.

⁴ Der Generalbass bildet die Struktur in der Musik während der Barockzeit.

Aus diesem Grund wird diese Epoche auch Generalbassepoche genannt. Der Generalbass ist ein fortlaufender und ununterbrochener Bass (Basso continuo).

Zu diesem Bass werden in den Mittelstimmen Improvisationen gespielt.

(vgl. Musik Sekundarstufe 2, 2012, S. 170)

Ausserdem verlegte er die Mechanik von der rechten auf die linke Seite. So konnte man gleichzeitig das Horn halten und mit den drei mittleren Fingern der linken Hand die drei Ventile bedienen. Durch diese Veränderung hatte man schliesslich auch die rechte Hand frei, um im Becher wieder zu «stopfen», um kleinere Stimmungskorrekturen vorzunehmen. Das erreicht man, indem man mit der Hand die Öffnung mehr oder weniger verschliesst.

Bis sich diese Ventilhörner aber komplett durchsetzen konnten, dauerte es noch längere Zeit. Denn durch die Ventile verlor man auch ein bisschen vom sehr dunkeln und dumpfen Klang des Naturhorns, der bis anhin vertraut war. Ausserdem hatte das Ventilhorn keine Aufsatzbögen mehr, und die Hornisten waren von nun an zum Transponieren gezwungen. Da die neuen Waldhörner F-Hörner sind, konnten die Hornisten bei einem Stück, das z.B. in der Tonart Es-Dur oder Es-Moll geschrieben war, nicht mehr einfach den Es-Bogen aufsetzen um ein Es-Horn zu erhalten. Sie mussten von nun an die notierten Töne einen Ganzton tiefer spielen als notiert. Dies stiess bei vielen Hornisten zu dieser Zeit auf grossen Widerstand. Denn das Transponieren ist nicht ganz einfach, und man lernte diese Technik nicht einfach über Nacht.



Abbildung 5: Alexander Waldhorn (Foto: Till Aerni)

2.2. Herstellung

Früher wurden die zu biegenden Rohre für Blechblasinstrumente wie das Waldhorn mit Blei gefüllt, damit sie beim anschliessenden Biegen ihre hohle Form nicht verloren und nicht zerdrückt wurden. Mit geeignetem Werkzeug wie z. B. einem Holzstab wurden sie danach geglättet. Nach diesem Vorgang wurde das Blei restlos entfernt. Grosse Blechstücke und konisch verlaufende Rohre wurden mit entsprechendem Werkzeug in die gewünschte Form gebracht. Die fertigen Stücke mussten anschliessend zusammengelötet werden. Die verschiedenen Rohre waren nicht alle genau gleich, da sie alle von Hand hergestellt wurden. Diese Methode mit flüssigem Blei wird aber heute nicht mehr verwendet, weil die Bleidämpfe äusserst giftig und für den Menschen sehr schädlich sind.

Dank technologischem Fortschritt konnte im Instrumentenbau viel mechanisiert werden. So werden heute einfache Rohrstücke komplett maschinell gebogen, und sie sind nahtlos. Das benötigte Blech für die Schallbecher wird ausgestanzt und dann mit einer Presse auf einer harten Stahlform, die Futter genannt wird, in Form gedrückt. Die einzelnen Rohrstücke werden mit Lötzinn zusammengelötet.

Sind alle Teile fertig zusammengelötet, wird das ganze Instrument geputzt und poliert. Anschliessend werden die Züge und Ventile eingepasst. Zum Schluss wird das Instrument noch lackiert, versilbert oder vergoldet. Dies dient als Schutz. Als letzter Schritt wird das Instrument probegespielt, bevor es verkauft werden kann. Dabei wird kontrolliert, ob die ganze Mechanik auch funktioniert.

Zu diesem Zeitpunkt könnten noch letzte Einstellungen und Korrekturen vorgenommen werden, falls etwas klemmt. Nach dem Einspielen kommt das fertige Instrument in den Verkauf.

Die Mechanisierung des Instrumentenbaus hat einen grossen Vorteil. Die maschinell angefertigten Stücke sind alle genau gleich. So können kleine Unterschiede in den Rohren vermieden werden, die früher durch die Handarbeit entstanden waren. Mechanisch hergestellte Teile haben zudem den Vorteil, dass sie beliebig ausgeweitet und verändert werden können.

(vgl. Artikel «Blechblasinstrument», Wikipedia)

3. Das Alphorn

3.1. Entstehungsgeschichte

Die Entstehungsgeschichte des Alphorns ist ganz zu Beginn sehr ähnlich wie diejenige des Waldhorns. Die Menschen entdeckten, dass man mit einfachen Gegenständen wie einem Schneckenhaus oder einem Tierhorn einen Ton erzeugen kann. Es wurden dann auch ziemlich früh erste Instrumente aus Holz gefertigt, die wie bei den Waldhornvorläufern als einfache Signalhörner dienten. Es gibt zahlreiche Instrumente, die aus heutiger Sicht durchaus als sehr frühe Verwandte des hölzernen Alphorns gesehen werden können. Dies sind zum Beispiel das Terrakottahorn, verschiedene Tierhörner, Luren (meist aus Bronze) und Hifthörner (ursprünglich aus Rinderhorn, später aus Metall).

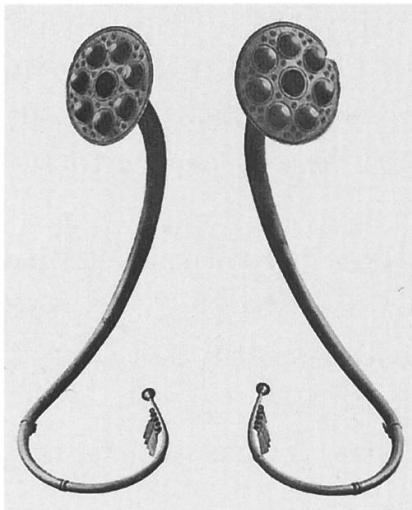


Abbildung 6:
Zwei Luren aus Brudevælde, Dänemark
(Foto: Wikipedia)

In ganz Europa gibt es viele Hinweise darauf, wo und wie sich das Alphorn entwickelt haben könnte. Leider ist keiner dieser Hinweise auch ein Beweis, weil vieles nur Vermutungen sind. Fest steht, dass es ziemlich falsch wäre zu behaupten, dass das Alphorn nur in der Schweiz seinen Ursprung hatte. Denn dafür hat man zu viele ähnliche Instrumente in ganz Europa gefunden.

Ab dem 17. Jahrhundert wird die Entstehungsgeschichte des Alphorns wesentlich klarer. Es gibt ab dieser Zeit viele Geschichten und Sagen rund um das Alphorn. Aus diesen Geschichten kann man entnehmen, dass das Instrument meistens aus Holz gefertigt war. Ausserdem wurde es überall als Alp- oder Hirtenhorn bezeichnet. Die Bezeichnung des Alphorns als Hirtenhorn kommt daher, dass es früher die Hirten verwendeten um ihr Vieh zu lenken, anzulocken oder zu beruhigen, damit man es gut melken konnte.

Das Hirtenhorn wurde ebenfalls als Signalinstrument verwendet. So konnten die Hirten in den Alpentälern mit gegenseitigen Signaltönen z. B. auf drohende Gefahren hinweisen. In Bergtälern wie z. B. im Wallis, im Berner Oberland und in der Innerschweiz wurde diese gegenseitige Verständigung praktiziert. Je nach Landschaft kann man ein Alphorn fünf bis zehn Kilometer weit hören.

Um 1860 hatten die Alphörner in der Schweiz bloss eine Länge von 1,4 Metern, und sie waren somit ziemlich kurz. Vermutlich war es eher unpraktisch, mit einem drei Meter langen Alphorn durch die Berge zu wandern. Die kurzen Hörner hatten zudem den Nachteil, dass sie, bedingt durch ihre Kürze, nur wenige Naturtöne spielen konnten. Deshalb konnte man auf ihnen nur einfache Signaltöne spielen und keine komplexen Melodien blasen.

Vom Schicksal des Aussterbens war das Alphorn auch in der Schweiz betroffen, nämlich zu Beginn des 19. Jahrhunderts. Von vielen Seiten wurde das Aussterben als Verlust eines charakteristischen Instruments bezeichnet. Erst mit privaten und staatlichen Mitteln konnte das komplette Verschwinden des Alphorns verhindert werden. Von diversen wohlhabenden privaten Personen aus städtischen Regionen wurden Alphörner gratis zur Verfügung gestellt mit der Bedingung, dass die Spieler sie in der Freizeit im Freien viel benutzten. Mit dem Aufkommen der Reiselust in die Schweizer Alpen Mitte des 19. Jahrhunderts wurde auch das Alphorn europaweit bekannt, und es erhielt den Status eines Symbols der ländlichen Idylle.

An den touristisch beliebten und interessanten Stellen wie z. B. im Berner Oberland auf der Kleinen Scheidegg bei Grindelwald BE oder auf der Heimwehfluh bei Interlaken BE entstanden Blasstationen. Die Funktion des Alphorns wandelte sich durch das Bekanntwerden in ganz Europa von einem Arbeitsinstrument der Hirten (Hirtenhorn) zu einem Schaustück der Schweiz. In dieser Zeit erlebte das Alphorn eine Blütezeit. Doch diese endete ziemlich abrupt, als sich gegen Ende des 19. Jahrhunderts die Klappen und Ventile bei den Blasinstrumenten etablierten. Es setzte eine rasante Entwicklung bei den Blech- und Holzblasinstrumenten ein. Die Naturinstrumente wie das Alphorn blieben jedoch auf ihrem alten Stand der Entwicklung stehen. Beim Alphorn gab und gibt es keine Möglichkeit, das Rohr durch Ventile und Züge flexibel zu verlängern. Es ist somit automatisch an die Töne der Naturtonreihe (vgl. Kap. 3.2) gebunden. Dieser Umstand führte unmittelbar zu einem grossen Rückgang in der Verbreitung. Das Alphorn drohte nach 1800 zum zweiten Mal in Vergessenheit zu geraten.

Doch in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts entdeckten viele Firmen und vor allem das Tourismusgewerbe das Alphorn als sehr gut geeignetes Werbemittel. Und so erlebte das Alphorn einen zweiten Aufschwung. Mit diesem Schritt vollbrachte das Alphorn die Wandlung vom Lockinstrument für Tiere der Hirten zu einem solchen für Touristen endgültig. Es wird aber auch heute noch die traditionelle Seite des Alphorns gepflegt. So auch am Sonntag, 7. August 2016, als auf dem Männlichen BE das 7. Alphorntreffen mit 110 Alphornbläsern stattfand.



Abbildung 7: Alphornspieler beim Alphorntreffen 2016 auf dem Männlichen BE
(Foto: Anne-Marie Günter)

3.2. Naturtonreihe

Ein Naturton ist ein Ton, der ohne Veränderung des Schallrohres eines Instruments anspielbar ist. Das bedeutet, dass beim Spielen kein Ventil gedrückt wird. Auf jedem Blasinstrument gibt es dadurch auch eine Naturtonreihe. Wird also ein Naturton gespielt, so schwingen in ganzen Vielfachen der Frequenz des Naturtons auch seine Obertöne mit. Diese Obertöne bilden dann gleichzeitig auch die Naturtonreihe.

3.3. Herstellung

Wenn man ein Alphorn sieht und hört, kann man sich wahrscheinlich nicht so genau vorstellen, welcher Herstellungsprozess dahintersteckt. Bis ein Stück Holz aber die Form eines gut tönenden Alphorns hat und daraus ein spielbares Instrument geworden ist, braucht es doch ein grosses Wissen, um dies zu realisieren.

Früher schnitten Hirten und Alphornbauer eine am Hang krumm gewachsene junge Tanne ab und höhlten diese aus. Der mühsame Vorgang des Aushöhlens wurde aber schon bald einmal vereinfacht. Man schnitt den Baum der Länge nach auf und konnte so die beiden Hälften leichter aushöhlen. Anschliessend wurden die beiden Hälften wieder zusammengeklebt. Für das Umwickeln des Rohres verwendete man früher Wurzeln und kleine Äste. Dies alles sind jedoch vergangene Zeiten. Heute braucht man keine krummen Bäume und keine Wurzeln mehr.

Erst mit modernen, computergesteuerten Fräsen konnte man qualitativ gute Alphörner herstellen. Dies ist allerdings nicht der wichtigste Faktor im Alphornbau. Der wichtigste und alles entscheidende Faktor ist die Beschaffenheit des Holzes, aus dem das Alphorn gebaut wird. Das Fichtenholz darf nicht an einem zu trockenen Ort wachsen, denn sonst hat die Fichte zu wenig Wasser und kann nicht regelmässig wachsen. Die Unregelmässigkeiten im Wachstum sind später in einer starken Faserabweichung des Holzes sichtbar. Die Maserung des Holzes ist dadurch nicht schön linear, wie es gewünscht ist, sondern äusserst unregelmässig. Dies könnte dazu führen, dass sich das Holz später spaltet. Man nennt die Faserabweichung in der Fachsprache Krummschäftigkeit⁵, die unter Alphornbauern auch «Buchs» genannt wird. «Buchs» kann nicht nur durch Wassermangel zustande kommen, sondern auch dann, wenn der Hang, an dem die Fichte wuchs, sich stark bewegte, und die Fichte gegen diese Bewegung ankämpfen musste. Starke Hangbewegung passiert beispielsweise bei Hangrutschen. Auch grosse Schneelast kann die Wachstumsrichtung der Fichte beeinträchtigen. Es sind also Störfaktoren während des Wachstums der Fichte, die zu dieser Krummschäftigkeit führen.



Abbildung 8:
Krummschäftigkeit
im Holz, auch
genannt «Buchs»
(Foto: Till Aerni)

⁵ vgl. Artikel «Holzfehler», Wikipedia

Die Fichten werden um den kürzesten Tag des Jahres gefällt, weil sich zu diesem Zeitpunkt der ganze Saft nicht in den Nadeln, sondern im Wurzelstock befindet. Dadurch ist das Holz sehr trocken und spaltet sich später nicht. Die gefällten Fichten werden anschliessend bis nach Ostern im Wald liegen gelassen, weil mit der nochmals stattfindenden Nadelbildung im Frühling noch der restliche Saft aus dem Holz entweicht und sich in den frischen Nadeln ansammelt. Schliesslich werden die Tannen entastet und in die Sägerei transportiert. Dort werden sie auf die richtige Grösse, Dicke und Länge zugeschnitten und dann als Bretter je nach Dicke zwischen drei und maximal sechs Jahren gelagert.

Die gelagerten Bretter werden zur Verarbeitung in die Werkstatt gebracht. Dort wird als erstes die Innenform der drei oder vier Rohrstücke und des Schallbechers mit Hilfe einer CNC-Maschine aus den Brettern gefräst. Die Innenform muss sehr fein und glatt sein, damit am Schluss der Ton gut anspricht. Man fräst längs an zwei Rohrhälften, die anschliessend zusammengeklebt werden. Eine CNC-Maschine ermöglicht es, sehr präzise zu arbeiten und garantiert, dass jedes Stück genau gleich gefräst wird.



Abbildung 9:
Ausfräsen der Innenform
eines Alphornschaallbechers
mit einer CNC-Fräse
(Foto: Till Aerni)

Sind alle Teilstücke fertig ausgefräst, werden die Hälften zusammengeklebt, und danach wird die Aussenform auf der Drehbank gefräst und gehobelt. Der Schallbecher wird an das letzte Teilstück des Rohres geklebt. Die Form des Schallbechers hat sehr viel Einfluss auf den späteren Klang des Alphorns. Je grösser und weiter der Becher, desto lauter und voller klingt das Alphorn. Die drei oder vier Teilstücke werden alle mit einer Buchse versehen, damit man sie später auseinandernehmen und wieder zusammenstecken kann. Dadurch kann sehr viel Lagerplatz gespart werden, und das Alphorn kann ausserdem viel praktischer transportiert werden.

Die Innenseite des Alphorns wird zum Schluss noch mit einem Öl überzogen. Das Öl verschliesst die Poren im Holz und verhindert so, dass beim späteren Spielen das entstehende Kondenswasser ins Holz eindringen kann. Eindringendes Kondenswasser kann dazu führen, dass das Alphorn in wenigen Jahren fault und schimmelt. Schliesslich müsste man das Alphorn wegwerfen, weil es nicht mehr spielbar ist. Sind all diese Schritte vollzogen, kann man das Alphorn bereits spielen. Es gibt jedoch noch die Möglichkeit, das Instrument mit Peddigrohr⁶ zu umwickeln. Die Wicklung des Alphorns hat einen äusserst entscheidenden Einfluss auf den Klang des Alphorns. Ein ungewickeltes Alphorn spricht viel leichter an als ein gewickeltes. Ein gewickeltes Alphorn hat jedoch den volleren Klang, weil es durch die Wicklung mehr Stabilität bekommt.

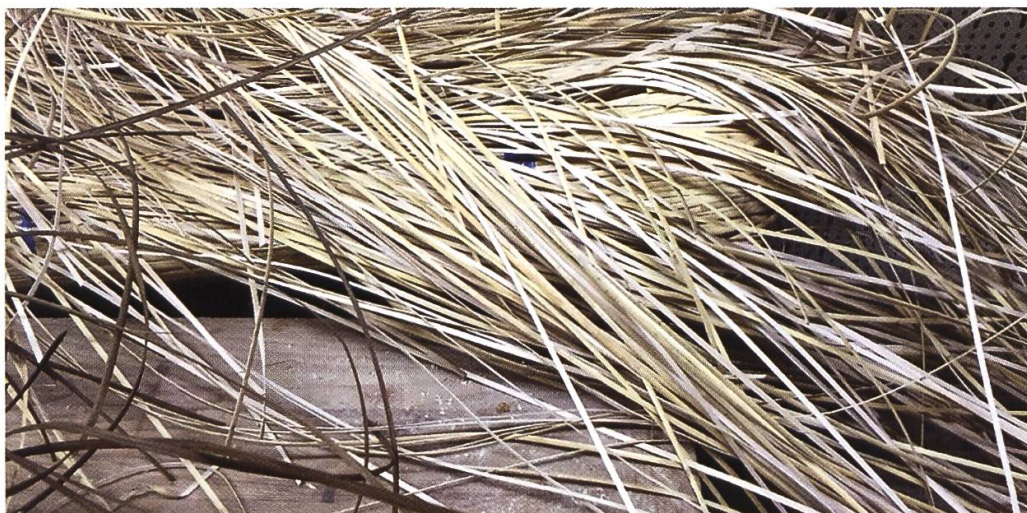


Abbildung 10: Peddigrohr zum Umwickeln des Alphorns (Foto: Till Aerni)

⁶ Peddigrohr ist ein Bestandteil des Stammes der Rattanpalme. Als Rattanpalme oder Rotangpalme werden meist kletternd wachsende Vertreter der Gattung der Palmengewächse bezeichnet. (vgl. Artikel «Rattanpalme», Wikipedia)

Der letzte Schritt ist die Herstellung eines Holzringes aus Eichenholz, der den Abschluss des Schallbechers bildet. Dieser Ring dient als Schutz, denn Eichenholz ist sehr hart und schützt so das weiche Fichtenholz vor Schäden, falls man irgendwo anstossen sollte. Nun ist das Alphorn endgültig fertig. Obwohl das Alphorn komplett aus Holz gefertigt ist, gehört es in die Familie der Blechblasinstrumente. Der Grund dafür liegt in der Art und Weise, wie der Ton erzeugt wird. Wie bei allen anderen Blechblasinstrumenten wird er nämlich mit einem Kessel- oder Trichtermundstück erzeugt (vgl. Kapitel 4.1.1).

(Informationen aus einem Gespräch mit Herrn Heinz Tschiemer)

3.4. Verwendung

Wie bereits im Kapitel der Entstehungsgeschichte erwähnt, hat sich das ursprüngliche Alphorn von einem Lockinstrument für Tiere zu einer Touristenattraktion gewandelt. Es ist heute nicht erstaunlich, dass man in China Werbung für die Schweiz findet, auf der das Alphorn abgebildet ist. Sobald die Menschen in Asien und der ganzen Welt ein Alphorn sehen oder hören, verbinden sie das unmittelbar mit der Schweiz. Somit ist das Alphorn wieder zu einem Lockinstrument geworden. Eines für Touristen.

(vgl. Das Alphorn in der Schweiz, 1992, S. 17–27)

4. Klanganalyse

In diesem Kapitel wird der praktische Teil der Maturaarbeit behandelt. Für die Klanganalyse werden die Klangspektren von verschiedenen Tönen untersucht.

4.1. Theorie

Bevor die Klanganalyse durchgeführt werden konnte, mussten die Theorie rund um das Thema Klang bekannt sein und einige wichtige Begriffe erklärt werden. Im Schulunterricht wurde im Grundlagenfach Physik das Kapitel «Schwingungen und Wellen» vor den Sommerferien noch behandelt. Dadurch konnten viele Informationen für diese Maturaarbeit verwendet werden und mussten nicht weiter recherchiert werden.

4.1.1. Entstehung eines Tons bei Blechblasinstrumenten

Zunächst einmal muss man wissen, wie ein Ton entsteht. Die Tonerzeugung beim Wald- und Alphorn entspricht derjenigen aller anderen Blechblasinstrumente. Beim Ausatmen der Luft werden die gespannten Lippen in Schwingung versetzt. Die Lippen schwingen hin und her, auf und ab. Das Mundstück überträgt die Schwingungen der Lippen auf die Luftsäule im Instrument. Durch die Lippenschwingungen wird die Luftsäule periodisch unterbrochen. Es entstehen so Zonen der Luftverdichtung und der Luftverdünnung. Mit dem Verdichten und dem anschliessenden Verdünnen bilden sich sogenannte Longitudinalwellen. Man kann sich diese Wellen wie eine Handorgel vorstellen, die man aufzieht und wieder zusammendrückt. Beim Aufziehen ist eine Phase der Luftverdünnung und beim Zusammendrücken eine Phase der Luftverdichtung in der Longitudinalwelle erkennbar (vgl. Abb. 11). Die Schwingungsrichtung liegt parallel zur Ausbreitungsrichtung.

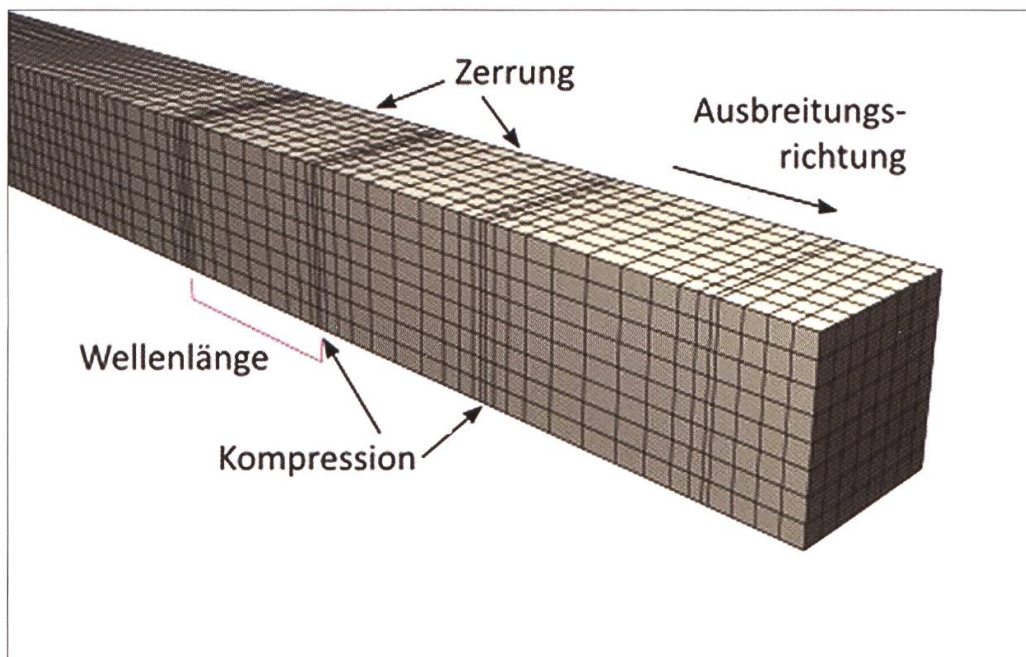


Abbildung 11: Visualisierung einer Longitudinalwelle

Diese Longitudinalwellen eines Tons gelangen als Schallwellen zum menschlichen Ohr. Wenn sie dort ankommen, versetzen sie das Trommelfell in Schwingung. Die Frequenz, mit der das Trommelfell schwingt, wird über die drei Knochen Hammer, Ambos und Steigbügel an die Gehörschnecke weitergeleitet. Dort wird die Schwingung in Nervenimpulse umgewandelt, die an das Hirn weitergeleitet werden. Schliesslich nehmen wir einen bestimmten Klang wahr.

4.1.2. Schwingung und Frequenz

Bei den Erklärungen im Kapitel 4.1.1 sind mehrere wichtige Begriffe aufgetaucht. Einer dieser Begriffe ist die Schwingung. Die wohl bekannteste Schwingung ist diejenige einer Kinderschaukel. Wenn sich ein Körper zwischen zwei Umkehrpunkten hin und her bewegt, dann vollbringt er Schwingungen. Bei einem Blechblasinstrument macht nicht das Instrument die Schwingung, sondern die sich darin befindende Luftsäule wird in Schwingung versetzt. Das Instrument selber dient lediglich als Resonanzkörper, der die Schwingung der Luftsäule verstärkt.

Die Frequenz einer Schwingung beschreibt, wie viele volle Schwingungen ein Körper in einer Minute vollbringt. Im Zusammenhang mit der Frequenz gibt es noch eine wichtige Erscheinung. Wenn die Frequenz verdoppelt wird, so ist der neue hörbare Ton die Oktave zum vorherigen. Das hat wiederum einen Einfluss auf die Wellenlänge⁷, die beim Spielen einer Oktave halbiert wird. Bei einem Blechblasinstrument wird für eine Oktave die Wellenlänge durch Überblasen (vgl. S. 190, Fussnote 3) halbiert. In diesem Fall schwingt die Luftsäule in zwei Wellenlängen, also in doppelt so vielen wie beim Ausgangston. Eine weitere Oktave ergibt somit nochmals eine Verdoppelung, also vier Wellenlängen. Die Wellenlänge hängt direkt zusammen mit der Frequenz. Eine Halbierung der Wellenlänge führt zu einer Verdoppelung der Frequenz. Die Frequenz bestimmt also auch automatisch die Tonhöhe.

4.1.3. Fourier-Analyse

Für diese Maturaarbeit werden die Klangspektren mit Hilfe der Fourier-Analyse erstellt. Jedes periodische Signal (vgl. Abb. 12) lässt sich als eine Funktion $f(t)$ in Abhängigkeit der Zeit t beschreiben. Dabei wiederholt sich das gleiche Muster der Funktion $f(t)$ immer wieder nach der Periodendauer T . Joseph Fourier⁸ postulierte in seiner Arbeit, dass sich $f(t)$ aus periodischen, harmonischen Schwingungen⁹, also Sinus- oder Kosinus Funktionen, verschiedener

⁷ Eine Wellenlänge ist der Abstand von einer Phase der Verdichtung in der Luft bis zur nächsten Verdichtungsphase (vgl. Abb. 11).

⁸ Jean-Baptiste Baron de Fourier war ein französischer Physiker und Mathematiker, der von 1768 bis 1830 lebte (vgl. Physik für Mittelschulen, 2010, S. 313).

⁹ Eine harmonische Schwingung ist eine regelmässige Schwingung; d.h. der Zeitabstand zwischen zwei Schwingungen ist immer derselbe (vgl. Artikel «Schwingung», Wikipedia).

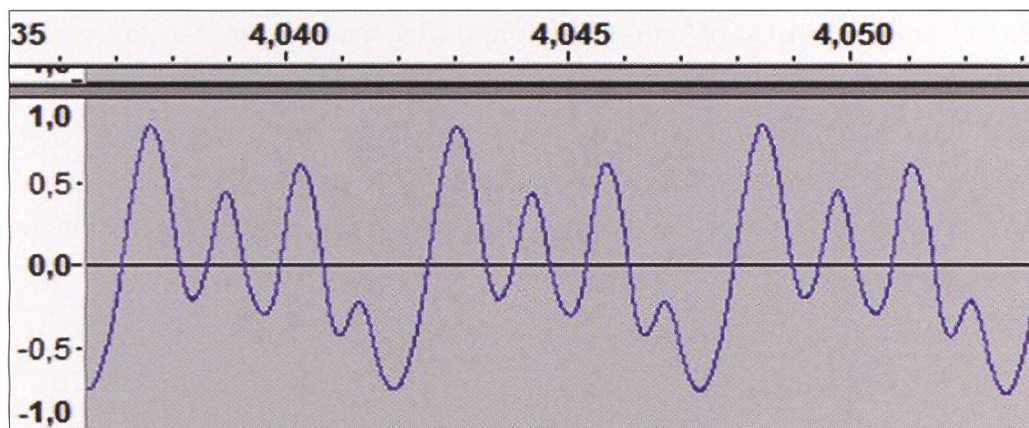


Abbildung 12: Periodisches Signal (x-Achse = Zeit, y-Achse = Auslenkung)

Phase und Amplitude und genau definierter Frequenz zusammensetzen lässt. Weiter sind laut Fourier die Frequenzen der Obertöne immer ganze Vielfache zu der Frequenz des Grundtons. Kennt man also die Frequenz des Grundtons, lässt sich auf die Frequenzen der Obertöne schließen.

$$f_0 = a_0 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t) \text{ (Grundton)}$$

$$f_1 = a_1 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot f \cdot t) \text{ (1. Oberton)}$$

$$f_2 = a_2 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot f \cdot t) \text{ (2. Oberton)}$$

$$f_n = a_n \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot n \cdot f \cdot t) \text{ (n-ter Oberton)}$$

a = Intensität des Tons; f = Frequenz (Hz); t = Zeit; n = Nummer des Obertons

Diese Formeln¹⁰ für die Obertöne können beliebig erweitert werden. Damit man nun aus all den einzelnen Sinusschwingungen wieder das periodische Signal $f(t)$ erhält, werden die einzelnen harmonischen Schwingungen addiert.

$$f(t) = f_0 + f_1 + f_2 + \dots + f_n$$

4.1.4. Klangspektrum

Wenn die Frequenz eines Klangs gemessen wird, so wird immer die Grundfrequenz (f_0) angegeben. Diese bestimmt die Tonhöhe des Grundtons. Zu diesem Grundton schwingen immer sogenannte Obertöne mit. Die Obertöne sind mitklingende Töne und verleihen dem Instrument die charakteristische Klangfarbe.

¹⁰ Formel für harmonische Schwingung (vgl. Fundamentum Mathematik und Physik, 2011, S. 88)

Der Klang eines Instruments setzt sich also aus den Grundtönen und deren Obertönen zusammen. Man kann die Intensität jedes einzelnen Obertons dank der Fourier-Analyse (vgl. Kap. 4.1.3) berechnen und in einem sogenannten Klangspektrum darstellen. Anhand von diesen Klangspektren kann festgestellt werden, ob der gleiche Ton auf dem Waldhorn, wie auf dem Alphorn gleich tönt.

4.2. Vorgehen

Mit Hilfe des Computerprogramms Audacity konnten nun die Messungen gestartet werden. Als erstes wurden alle Naturtöne vom Cis bis zum es", die auf dem Alphorn spielbar sind, gemessen. Dies sind insgesamt acht Töne (Cis, Gis, cis', f', gis', b', cis" und es"). Damit die Messwerte vom Wald- und Alphorn vergleichbar sind, mussten auf dem Waldhorn die gleichen Töne gemessen werden. Beim Waldhorn gibt es mit der Ventilkombination zwei und drei die Möglichkeit, alle Alphorntöne ebenfalls spielen zu können. Somit konnte sichergestellt werden, dass bei beiden Instrumenten die gleichen Töne gemessen wurden.

Es wurden mit einem Mikrofon mehrere Messungen für die einzelnen Töne gemacht. Diese Messungen stellten gewisse Herausforderungen dar. Es musste darauf geachtet werden, dass über eine gewisse Zeitspanne eine konstante Luftmenge floss. Wurde zu viel Luft ausgestossen, war der Ton zu hoch, kam zu wenig Luft, war der Ton zu tief. Da der gleiche Ton mehrmals gemessen wurde, musste während den Messungen mit einem Stimmgerät kontrolliert werden, damit der Ton im «grünen Bereich» lag.



Abbildung 13: Tonaufnahme mit dem Mikrofon (Foto: Till Aerni)

Nach Beendigung der Tonaufnahmen mussten die Audiodateien von der Speicherkarte des Mikrofons in das Computerprogramm Audacity importiert werden. Dort wurden die aufgenommenen Töne als Tonspuren dargestellt (vgl. Abb. 14).

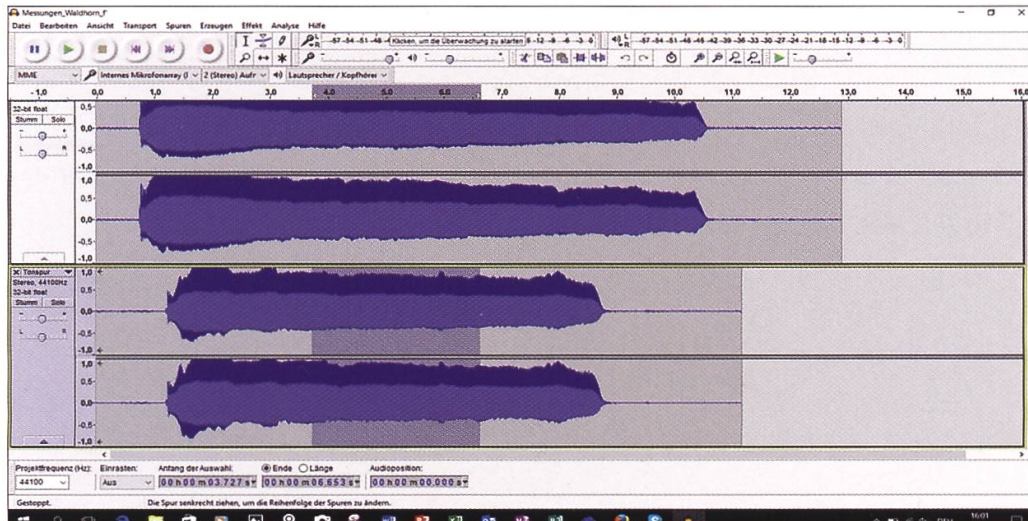


Abbildung 14: Bildschirmfoto aus Audacity mit Tonspuren vom Ton f' auf dem Waldhorn

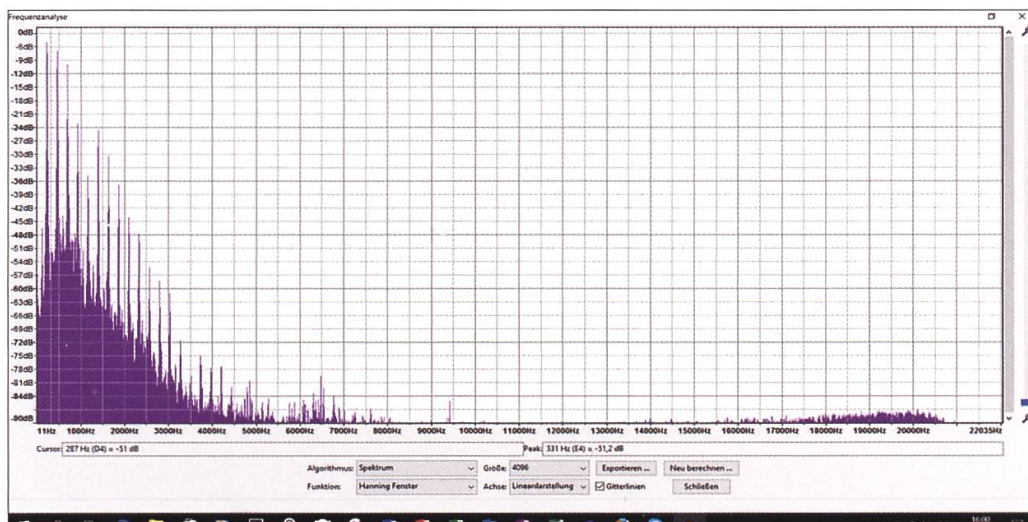


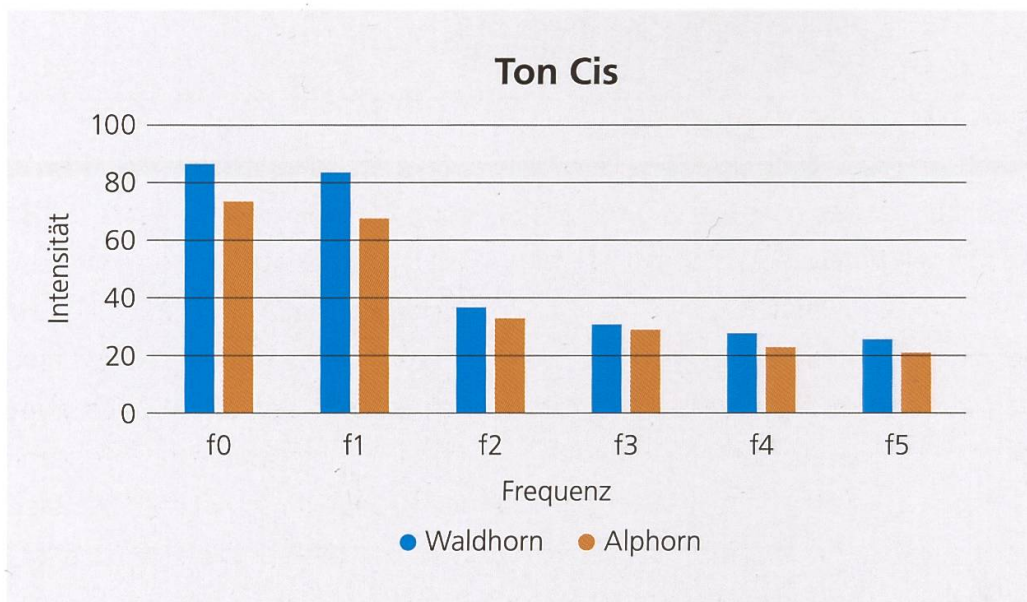
Abbildung 15: Bildschirmfoto eines Spektrums aus Audacity nach der Frequenzanalyse

Es konnte nun ein Bereich auf der Tonspur markiert werden und die Frequenzanalyse durchgeführt werden. Dabei wurden alle Frequenzen angezeigt, die bei diesem Ton mitschwangen (vgl. Abb. 15). Wenn man den Cursor über das Spektrum bewegt, werden die einzelnen Töne angezeigt. Also musste nun der gespielte Ton gesucht werden. Wenn er gefunden wurde, konnte man seine

Frequenz ablesen und hatte so die Frequenz des Grundtons f_0 . Die Frequenzen der Obertöne konnten als ganze Vielfache der Grundfrequenz berechnet werden. Mit den Werten der Grundfrequenz und den Obertonfrequenzen konnten nun Diagramme erstellt werden.

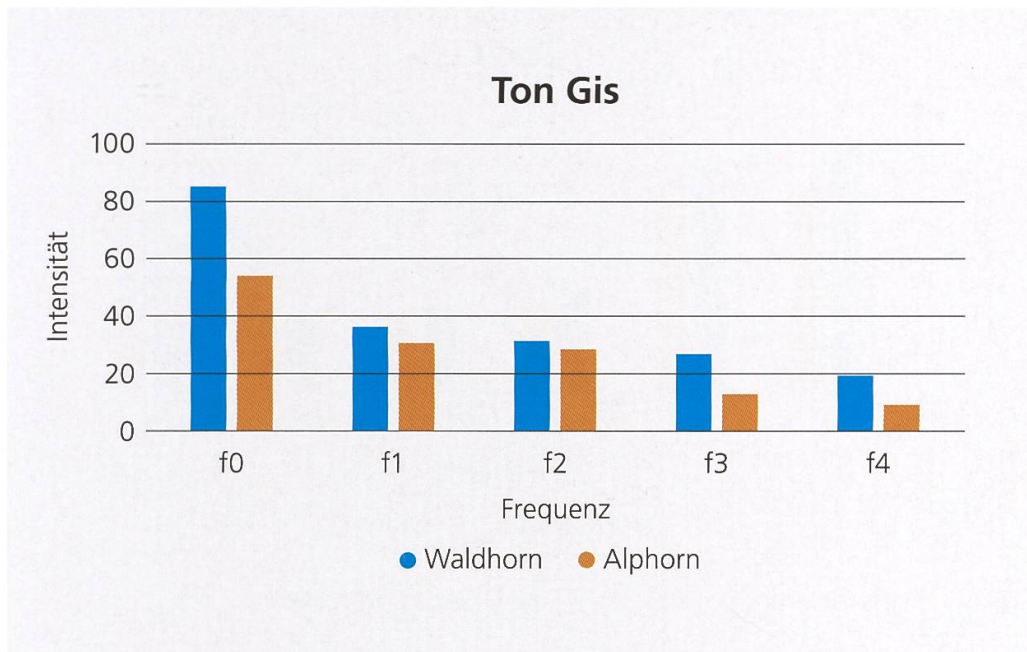
4.3. Vergleich

Mit den gesammelten Messdaten wurden die Klangspektren von sechs Tönen bei beiden Instrumenten verglichen. Es wurden diejenigen Töne ausgewählt, die beim Waldhorn und beim Alphorn von der Intonation her gut übereinstimmen. Die Intensität des Grundtons und der Obertöne ist in einem Balkendiagramm dargestellt.



Grafik 1: Klangspektren vom Ton Cis auf dem Wald- und Alphorn

In der Grafik 1 ist der Vergleich des Tons Cis zu sehen. Es ist ganz deutlich erkennbar, dass sowohl beim Waldhorn als auch beim Alphorn die Grundschwingung (f_0) sowie der erste Oberton (f_1) sehr stark ausgeprägt sind. Bei den restlichen Obertönen ist bei beiden Instrumenten ein deutlicher Rückgang in der Intensität sichtbar. Bei diesem Ton ist in beiden Klangspektren (blau und orange) eine Ähnlichkeit sichtbar. Die Intensität der Obertöne nimmt bei beiden Instrumenten beim zweiten Oberton (f_2) deutlich ab. Ausserdem ist der Verlauf der Intensitätsabnahme bei beiden Klangspektren sehr ähnlich.

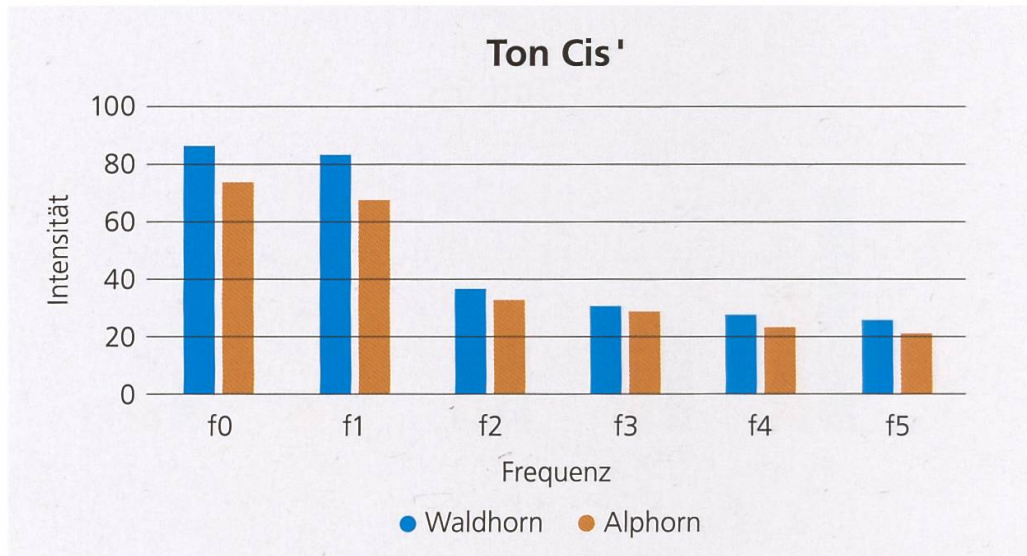


Grafik 2: Klangspektren vom Ton Gis auf dem Wald- und Alphorn

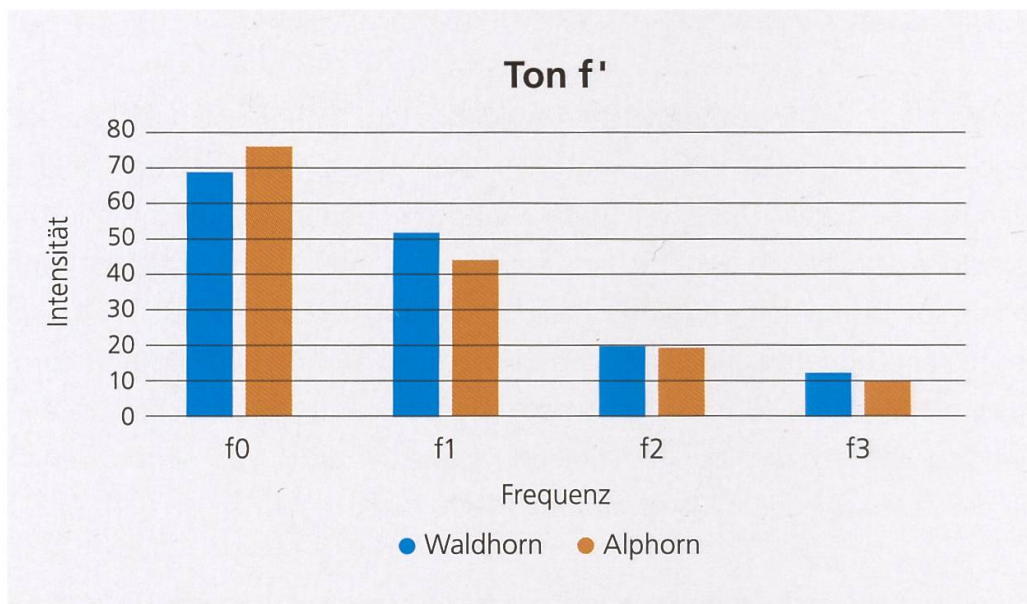
Der Vergleich des Tons Gis zwischen Waldhorn und Alphorn ist in der Grafik 2 ersichtlich. Man sieht einen deutlichen Unterschied zwischen den beiden Klangspektren. Beim Waldhorn ist die Grundschiwingung (f_0) sehr intensiv. Die Obertöne sind jedoch nicht mehr so stark in ihrer Intensität. Das gleiche kann man auch beim Alphorn beobachten. Jedoch ist dort der Unterschied zwischen dem Grundton und den Obertönen nicht so extrem wie beim Waldhorn. Auch die Obertöne f_3 und f_4 sind beim Alphorn deutlich schwächer. Bei diesem Ton sind also die Grundschiwingung sowie der dritte und vierte Oberton für die Unterschiede im Klang verantwortlich.

In der Grafik 3 lässt sich wieder eine gewisse Ähnlichkeit erahnen. Die Intensität ist bei allen Tönen sehr ähnlich. Es ist erkennbar, dass bei beiden Instrumenten beim ersten Oberton (f_1) und beim dritten Oberton (f_3) die Intensität deutlich zurückgeht.

Bei den Klangspektren des Tons f' in der Grafik 4 ist die Abnahme der Intensität beim Wald- und Alphorn sehr ähnlich. Es fällt hier speziell auf, dass die Intensität des Grundtons (f_0) beim Alphorn höher ist als beim Waldhorn. Hingegen die Obertöne sind in der Intensität wieder schwächer. Es ist also auch hier ein Unterschied im Klang auszumachen.

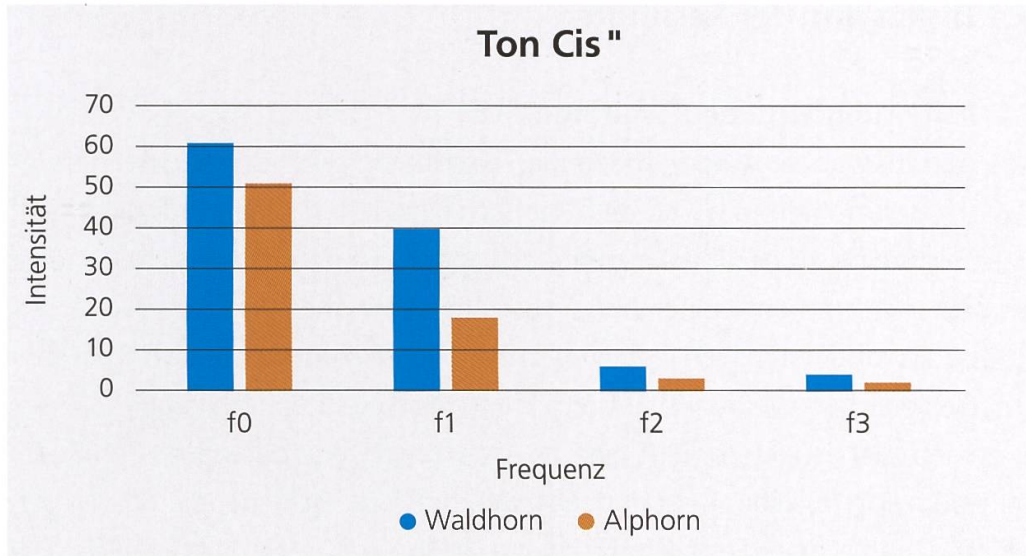


Grafik 3: Klangspektren vom Ton cis' auf dem Wald- und Alphon

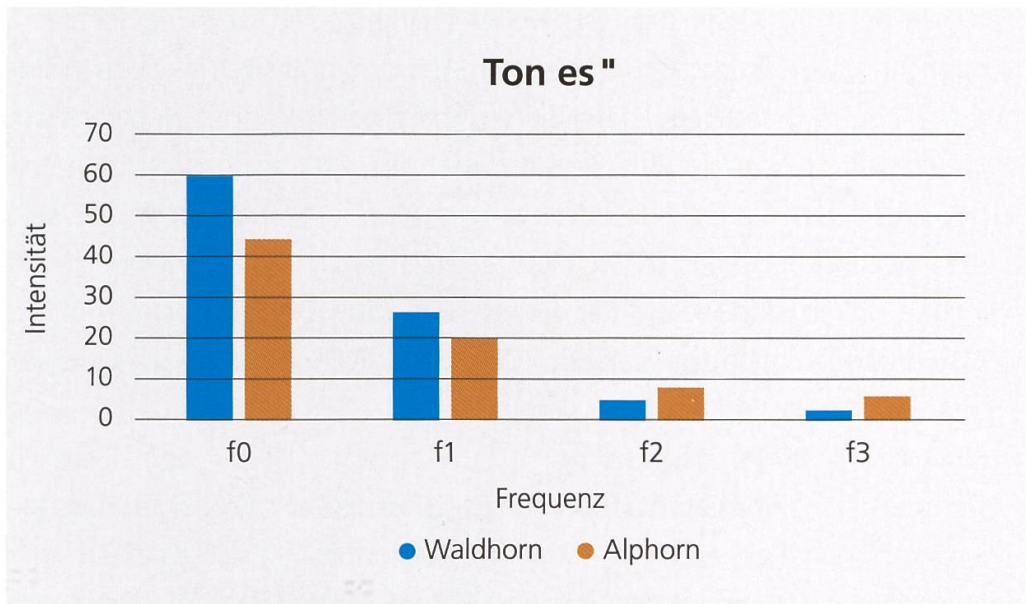


Grafik 4: Klangspektren vom Ton f' auf dem Wald- und Alphon

Auch bei diesen Klangspektren in der Grafik 5 ist eine Ähnlichkeit zu erkennen. Diese liegt in der Art und Weise, wie die Intensität der Obertöne bei beiden Instrumenten abnimmt. Der erste Oberton (f1) ist bereits deutlich weniger intensiv vorhanden als der Grundton (f0). Ausserdem sind der zweite und dritte Oberton (f2 und f3) bei beiden Instrumenten praktisch nicht mehr vorhanden. Es ist aber auch ein deutlicher Unterschied beim ersten Oberton (f1) sichtbar. Dieser ist beim Alphon deutlich schwächer im Verhältnis zum Waldhorn, wenn man ihn mit den anderen Tönen vergleicht.



Grafik 5: Klangspektren vom Ton cis'' auf dem Wald- und Alphon



Grafik 6: Klangspektren vom Ton es'' auf dem Wald- und Alphon

Auch der letzte Vergleich in der Grafik 6 liefert keine neuen Erkenntnisse. Es ist auch bei diesem Ton ersichtlich, dass die Intensität der Obertöne beim Wald- und Alphon etwa im gleichen Verhältnis abnimmt. Etwas Auffälliges gibt es dennoch zu sehen. Die Obertöne f_2 und f_3 sind beim Alphon ausgeprägter als beim Waldhorn. Diesen Unterschied hört man auch im Klang.

5. Diskussion der Resultate

5.1. Folgerung aus den Resultaten

Aus den im Kapitel 4 hervorgehenden Resultaten lässt sich sagen, dass es zwischen dem Waldhorn und dem Alphorn eine sehr grosse Ähnlichkeit gibt. Es ist nicht eine totale Übereinstimmung, aber es ist dennoch ersichtlich, dass die beiden Instrumente miteinander sehr nahe verwandt sind.

Es lässt sich also daraus schliessen, dass die beiden Instrumente trotz ihrer sehr unterschiedlichen Weiterentwicklung immer noch sehr ähnlich klingen. In den einzelnen Klangspektren liegt eine grosse Ähnlichkeit vor und das praktisch bei jedem Ton. Es gibt aber dennoch zwei, drei Unterschiede, die deutlich erkennbar sind. Einer dieser Unterschiede ist in der Grafik 2 ersichtlich. Der Grundton sowie der dritte und vierte Oberton sind beim Alphorn deutlich schwächer, als dies der erste und zweite Oberton sind. Diesen Unterschied stellt man auch im Klang fest. Ein weiterer Unterschied ist in der Grafik 4 auszumachen. Dort ist der Grundton beim Alphorn intensiver als beim Waldhorn. Die Obertöne sind jedoch bei diesem Ton f' beim Alphorn weniger stark vorhanden als beim Waldhorn. Damit dieser Ton auf beiden Instrumenten gleich wäre, müssten auch die Obertöne beim Alphorn stärker vorhanden sein als beim Waldhorn. Der letzte wichtige Unterschied ist in den Grafiken 6 und 7 ersichtlich. Dort sind jeweils der zweite und dritte Oberton beim Alphorn stärker vorhanden als beim Waldhorn. Der Grundton und der erste Oberton sind jedoch beim Waldhorn intensiver.

Ich bin der Meinung, dass sich die Ähnlichkeit auf ihren gemeinsamen Ursprung als Signalhorn zurückführen lässt. Es ist gar nicht möglich, dass die beiden Instrumente genau gleich tönen. Das Waldhorn hat sich zu einem sehr komplexen Blechblasinstrument mit Ventilen weiterentwickelt. Das Alphorn hingegen ist ein Naturinstrument geblieben. Die unterschiedliche Entwicklung hat nicht einen so grossen Einfluss auf den Klang, denn auf dem Waldhorn sind immer noch die Naturtöne spielbar, wie dies auf dem Naturhorn, das keine Ventile besitzt, möglich ist. Den viel grösseren Einfluss auf den Klang haben jedoch die Form und das verwendete Baumaterial des jeweiligen Instruments. Holz und Messing sind zwei völlig unterschiedliche Materialien mit völlig verschiedenen Eigenschaften. Bereits ein kleiner Unterschied im Wuchs des Holzes für das Alphorn kann dazu führen, dass zwei ganz genau gleich hergestellte Alphörner verschieden tönen. Dies ist auch beim Waldhorn der Fall. Es gibt kein Instrument, welches genau gleich wie ein zweites tönt, auch wenn

sie genau gleich hergestellt worden sind. Selbst eine Lackschicht kann den Klang des Waldhorns beeinflussen. So ist es auch beim Alphorn, bei dem die Umwicklung mit Peddigrohr den Klang merklich verändern kann. Bereits diese Unterschiede führen dazu, dass das Wald- und Alphorn nicht gleich klingen. Es ist dennoch erstaunlich, dass trotz der Unterschiede zwischen dem Waldhorn und dem Alphorn eine so grosse Ähnlichkeit im Klang besteht. Die Klanganalyse bestätigt also auch meine eigene Wahrnehmung, dass zwischen einem Wald- und Alphorn eine grosse Ähnlichkeit im Klang besteht.

5.2. Genauigkeit der Resultate

Damit bei den Tonaufnahmen für die Analyse keine Fehler auftraten, wurden für jeden Ton drei Messungen durchgeführt. Bei der anschliessenden Auswertung im Klangspektrum gab es bei keinem Ton gravierende Abweichungen. Der Fehlerindex beträgt überall ± 5 .

Auch die Frequenzen der Obertöne sind sehr genau, denn mit der Kenntnis der Frequenz des Grundtons mussten für die Obertöne nur deren ganze Vielfache berechnet werden und im Spektrum abgelesen werden.

5.3. Klärung der Forschungsfragen

Alle Forschungsfragen wurden geklärt:

Wie in der anfangs gestellten Hypothese angenommen, klingen das Waldhorn und das Alphorn nicht gleich.

Die Vermutung, dass die wichtigsten und einflussreichsten Unterschiede im Klang durch die Form und das verwendete Material des jeweiligen Instruments entstehen, wurde anhand der Klangspektren klar bestätigt. Messing beim Waldhorn und Holz beim Alphorn sind so verschieden, dass sie den grössten Einfluss auf den Klang der beiden Instrumente haben. Verdeutlicht wird dies mit der Aussage von Herrn Heinz Tschiemer, dass bereits kleine Abweichungen in der Holzfaserung dazu führen, dass ein Alphorn anders klingt. Bei meinem Besuch in der Alphornwerkstatt in Habkern BE habe ich dieses beim Spielen auf verschiedenen Alphörnern selber feststellen können.

Dass aber trotzdem eine ziemlich grosse Ähnlichkeit im Klang der beiden Instrumente besteht, ist unüberhörbar und auch durch die durchgeführte Klanganalyse bestätigt. Diese Ähnlichkeit kommt vermutlich daher, dass das Waldhorn und das Alphorn einen gemeinsamen Ursprung besitzen und deshalb sehr nahe verwandt sind. Beide hatten als Vorfahren irgendwelche Schnecken- und Muschelhörner. Die Entwicklungsgeschichte hat sich jedoch

im Verlauf der Zeit sehr auseinander divergiert. Während das Waldhorn mit der Zeit aus Blech und mit Ventilen angefertigt wurde und sich zu einem Orchesterinstrument gewandelt hat, wird das Alphorn weiterhin aus Holz gefertigt. Es ist ein Natur- und Traditionsinstrument geblieben und wurde zu einem Symbolobjekt der Schweiz.

6. Persönliche Schlussbetrachtung

Das Ziel dieser Maturaarbeit war es, mit Hilfe einer Klanganalyse (vgl. Kapitel 4) zu zeigen, ob das Waldhorn und das Alphorn gleich, ähnlich oder komplett verschieden tönen. Aus den Resultaten der Messungen konnten schliesslich sehr klare Erkenntnisse gezogen werden.

Ich bin sehr erfreut über das Resultat, dass es eine Ähnlichkeit im Klang zwischen den beiden Instrumenten gibt. Mein persönliches Empfinden, dass die beiden Instrumente ähnlich tönen, wurde hiermit bestätigt. Die Ergebnisse entsprechen genau den Erwartungen, und meine eingangs gestellten Hypothesen, dass das Wald- und Alphorn nicht gleich aber sehr ähnlich klingen, wurden belegt. Auch die Vermutung, dass die Form und das Baumaterial, sei es Messing beim Waldhorn oder Fichtenholz beim Alphorn, den grössten Einfluss auf den Klang hat, wurde deutlich bestätigt. Beim Besuch der Alphornwerkstatt in Habkern und im Gespräch mit Herrn Heinz Tschiemer wurde die Bedeutung des Baumaterials sehr weit in den Vordergrund gestellt.

Ich habe nicht nur in der praktischen Untersuchung sehr viele neue Erkenntnisse gewonnen, sondern auch im geschichtlichen Teil und über die Entstehung der beiden Instrumente viel dazugelernt. Bereits im geschichtlichen Teil der Arbeit konnte ich erste Vermutungen anstellen. So nahm ich an, dass durch die sehr ähnliche Entstehungsgeschichte eine gewisse Ähnlichkeit im Klang bestehen könnte. Diese Vermutung wurde in der folgenden Klanganalyse (vgl. Kapitel 4) auch bestätigt. Ich konnte sehr viele neue, spannende und interessante Informationen, Tatsachen und Erkenntnisse über die beiden Instrumente gewinnen.