

Die Wandstärke historischer Blechblasinstrumente war bisher nicht Gegenstand systematischer Untersuchungen. Für den Bau von Replikaten und für das Verständnis historischer Fertigungstechniken ist sie jedoch von Interesse: Wie veränderten sich die Wandstärken im Verlauf der Zeit? Gibt es typische Wandstärken, die bestimmten Epochen, Instrumentenmachern, Regionen oder Bauteilen zuzuordnen sind? Wie dick waren die Ausgangsbleche? Zur Beantwortung solcher Fragen wird hier erstmals eine breite Untersuchung zu Wandstärken vorgelegt. Sie beruht auf über 1000 Messungen an allen Rohrteilen von rund 50 Instrumenten durch ein transportables Messgerät, das die Dicke von Materialien mittels Ultraschall misst. Der Beitrag behandelt zudem die Möglichkeiten und Grenzen einer Interpretation dieser Daten.<sup>1</sup>

Ein Instrumentenbauer ist sich der Bedeutung der Wandstärke bewusst, ihres Einflusses auf das Spielverhalten eines Instruments und damit auf den Spieler – und somit letztendlich auf den Klang. Wenn er eine Kopie eines historischen Instruments anfertigt, bestimmt er mit der Mikrometerschraube an interessierenden und zugänglichen Stellen einige Wandstärken des Originals und besitzt daher ein empirisches Wissen darüber. Im Rahmen des vorliegenden Projekts wollten die Instrumentenmacher vertiefte Erkenntnisse über Blechdicken und deren Variation erhalten. Systematisch erfasst wurde dies jedoch noch nie und wir begaben uns in Bezug auf Messtechnologie, Messsystematik (Auswahl der Messpunkte) und Interpretation der Resultate auf Neuland. Das Ziel konnte es deshalb zunächst nur sein, Erfahrungen zu sammeln und Daten zu erheben. Angestrebt wurden primär anwendungsorientierte Resultate (ein Grundsatz des Forschungsprojekts): Sie sollen in der Instrumentenfertigung Veränderungen bewirken können, die ihrerseits kontrollierbar sind.

**Messmethodik** Anfangs wurden unterschiedliche Möglichkeiten der Messung von Wandstärken evaluiert. Dabei wurde Tomografie als zu aufwändig verworfen. Ein damals neues Messgerät (GE Inspection Technologies, Krautkramer CL 5, siehe Abbildung 1) versprach, die gestellten Ansprüche zu erfüllen: schnell, exakt, klein, transportabel und somit auch geeignet für die Anwendung vor Ort, sowohl im Museum als auch bei der Fertigung in der Werkstatt. Entwickelt für den Flug- und Fahrzeugbau, misst es Metall-

<sup>1</sup> Der Autor dankt Andrea Fornaro und dem Museum für Musik Basel für die großzügige Unterstützung dieser Recherche, der Sammlung Burri in Bern für die Zurverfügungstellung ihrer Instrumente sowie Reimar Walthert für die Darstellungen der Resultate.

stärken mittels Ultraschall. Vorgängig wird das Gerät jeweils auf das zu messende Material geeicht. Für die Messung wird ein kleiner Prüfkopf mit etwas Kontaktflüssigkeit einseitig auf den Prüfling gehalten. Das Resultat wird sogleich angezeigt. Die Software unterstützt den Operator indem sie nur gesicherte Werte zulässt. Die Messung hinterlässt keine Spuren, die Kontaktflüssigkeit ist für Metallinstrumente unschädlich und wird abgewischt.

Schwierigkeiten mit dieser Messtechnologie entstanden kaum. Dass das Gerät an Stellen, an denen zwei Bleche aufeinanderliegen, nur eine Schicht misst, erwies sich als Vorteil: so können etwa sowohl der Kranz als auch das darunterliegende Schallstückblech von beiden Seiten getrennt gemessen werden. Auch Hülsen über Rohren können deshalb gemessen werden, die Dicke des darunterliegenden Rohrs muss dann an anderer Stelle bestimmt werden. Ein Problem stellten einzig innen bemalte Schallstücke dar, die Farbschicht verunmöglichte die Messung mitunter.

Mit diesem Gerät nahmen Andrea Fornaro, Konservator-Restaurator für Messinginstrumente am Museum für Musik Basel, und der Autor über 1000 Messungen an allen Projektinstrumenten vor.<sup>2</sup> Somit sind von gegen 50 französischen Instrumenten des 19. Jahrhunderts sowohl die Legierung wie auch die Wandstärken jedes Rohrteils bekannt: Hörner, Trompeten, Posaunen, Klappeninstrumente et cetera. Abgesehen vom Kranz wurden Konstruktionsteile (Hülsen, Klappen und ähnliches) nur gelegentlich gemessen. Besondere Aufmerksamkeit und viele Messungen wurden dem Schallstück gewidmet, insbesondere dem Bereich des Flares, dem Bereich der stärksten Öffnung des Rohrs zur Becherform. Hier bearbeitet der Schallstückmacher das Blech am intensivsten. Daher kann ein heutiger Schallstückmacher aufgrund der Wandstärken nachvollziehen, wie sein historischer Kollege gearbeitet hat, wie er das Blech von der Tüte zur Becherform getrieben hat und ob dabei eher dünne und unterschiedliche oder aber gleichbleibende Wandstärken resultierten. Das Augenmerk galt auch den sogenannten Zwickeln, den dem Zuschnitt vieler Schallstücke angesetzten Blechstücken. Sie weisen jedoch keinerlei Auffälligkeiten auf, Zwickel unterscheiden sich in ihrer Materialstärke nicht vom Rest des Schallstücks. Zylindrische und leichtkonische Rohre wurden an zwei bis drei Punkten gemessen, was für eine Bestimmung ihrer meist gleichbleibenden Wandstärke als genügend erachtet wurde.

Das Gerät misst äußerst exakt. Die Werte wurden auf 10 µm (10 Mikrometer = 1/100tel Millimeter) gerundet, womit Messungenauigkeiten ausgeschlossen werden können. Eine Versuchsreihe stellte zudem fest, dass die Legierungsunterschiede, die an den Instrumenten festgestellt worden waren,<sup>3</sup> keine Verfälschung der Ultraschall-Messung

<sup>2</sup> Siehe Liste der Instrumente, S. 382f.

<sup>3</sup> Vgl. den Beitrag von Senn, Leber, Tuschmid und Rizvic, S. 398–419.

ergeben. Wie stark die Rundung der Rohre die Messung verfälscht, konnte hingegen nicht eruiert werden. Rohre mit kleinen Außendurchmessern unter 1cm konnten nicht gemessen werden, die Software des Geräts lehnte solche als zu unsicher ab.

Es resultierten Datenblätter für jedes Projektinstrument, wie zum Beispiel dasjenige eines des Cor solo von Lucien-Joseph Raoux, der Nummer 28 des Projekts (Abbildung 2). Die an diesem Instrument festgestellten Werte in Millimeter sind:

Kranz	0,35 / 0,35 / 0,37
Schallstück (mit Flare-Bereich)	0,26 / 0,23 / 0,29 / 0,25 / 0,29
Schallstück (Zwickel)	0,24 / 0,34 / 0,32 / 0,33
Schallstück (konischer Bereich)	0,36 / 0,29 / 0,34
Anstoß	0,37 / 0,35
Bogen F (im Instrument)	0,42 / 0,46 / 0,46
Bogen E	0,41 / 0,41 / 0,38
Bogen Es	0,33 / 0,35 / 0,37 / 0,34 / 0,33 / 0,35 / 0,38
Mundrohr	0,35 / 0,31 / 0,32 / 0,33 / 0,34 / 0,33 / 0,30

Die Messungen waren zunächst ein Aufbruch ins Unbekannte, die Zahlen erwiesen sich aber in der Folge als solid. Trotzdem sind die Messungen in zweifacher Hinsicht ungesichert:

1. Es ist nicht möglich, die Messreihe zu wiederholen, da die Messpunkte nicht identisch reproduzierbar sind. Die festgestellten kleinen Wandstärkendifferenzen benachbarter Punkte liegen im Bereich von 50 µm und sagen etwas über punktuelle Hammer- und Feilspuren aus, nicht aber über Wandstärkenveränderungen über das ganze Werkstück. Eine Verallgemeinerung etwa in Form eines Durchschnittswerts als Aussage über die Wandstärke des gesamten jeweiligen Bauteils ist daher sinnleer.
2. Einige systematische Fehler bei der Messung konnten ausgeschlossen werden: Es wurde nicht auf Naht- und Lötstellen gemessen und gebogene Teile wurden auf der Seite des Bogens gemessen, nicht innen, wo das Material beim Biegen gestaucht wurde oder außen, wo es gedehnt ist. Andere systematische Fehler konnten jedoch nicht ausgeschlossen werden: (1) Es ist nicht bekannt, wie die Messung enger Rohre, etwa von Aufsteckbögen von Hörnern, durch deren Rundung verfälscht wird. (2) An Stellen mit Korrosion und Abnutzung werden heutige Wandstärken gemessen, die nicht die ursprünglichen sind.

**Erste Resultate** Wie erwartet, entstand zunächst eine diffuse Wolke von über 1000 Messwerten, deren Aussagewert noch unbekannt war. Die Instrumente wurden nach einer postulierten historischen Abfolge angeordnet. Ohne detaillierte Auswertung lassen sich zunächst folgende erste Beobachtungen machen:

ABBILDUNG 1 Andrea Fornaro misst die Wandstärke an einem Schallstück (Prüfkopf rot umrandet). Das Gerät misst Metalldicken mittels Ultraschall.



ABBILDUNG 2 Gemessene Wandstärken an einem Cor solo von Lucien-Joseph Raoux. »35« bedeutet, dass an dieser Stelle 0,35 mm (gerundet) Wandstärke gemessen wurden.

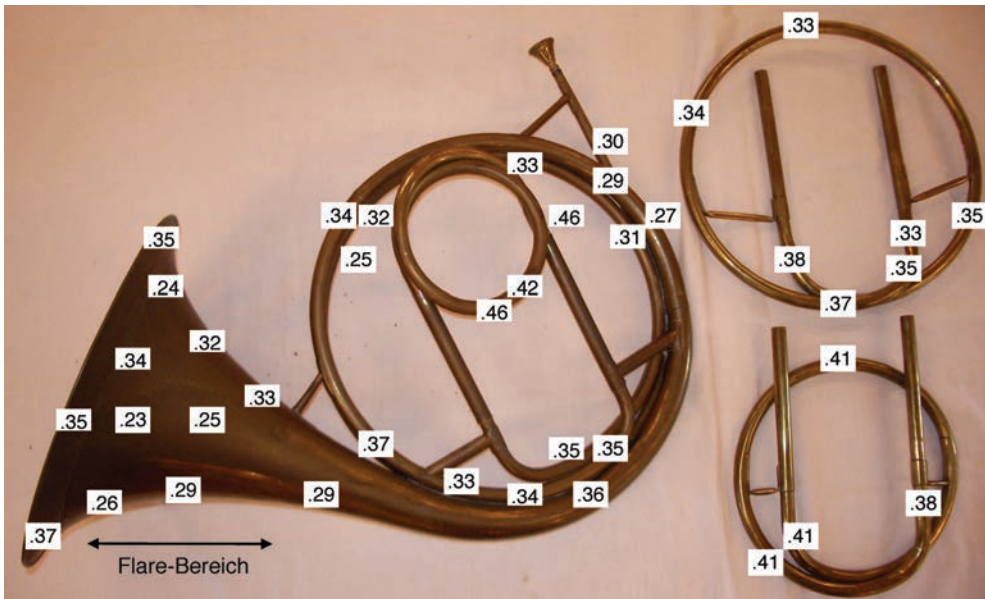
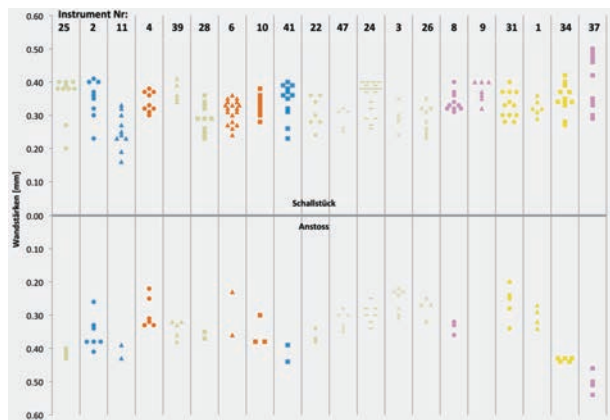


ABBILDUNG 3 Wandstärken von Schallstücken und Anstößen von 20 französischen Hörnern des 19. Jahrhunderts. Lesebeispiel: Das Horn von Raoux, Nr. 28, das sechste von links, hat im Schallstück Wandstärken von 0,24 bis 0,36 mm, im Anstoß von 0,35 und 0,37 mm.



1. Einzelne Instrumente fallen durch sehr dünne Schallstücke auf, darunter gleich mehrere von Kretzschmann in Straßburg, die an einigen Messpunkten dünner als 0,2 mm sind. Sie stammen aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Andere Instrumente derselben Zeit (Abbildung 3 und 6) weisen dickere Schallstücke auf.<sup>4</sup> Daraus zu schließen, dass Kretzschmann Schallstücke aus klanglichen Überlegungen oder um Material zu sparen bewusst dünn gefertigt habe, wäre reine Spekulation. Generell lassen sich im Zahlenmaterial keine Hinweise auf einen bewussten, gezielten Einsatz von besonders dünnen oder dicken Wandstärken zu klanglichen Zwecken durch die Instrumentenbauer ausmachen.
2. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts finden sich kaum mehr dünne Stellen, generell sind jetzt die Wandstärkenunterschiede innerhalb eines Bauteils kleiner als früher, dies insbesondere bei den großen Firmen Gautrot, Sax und Besson. Daraus lässt sich die Hypothese ableiten, dass aufgrund der industriellen Arbeitsteiligkeit die Wandstärken uniformer ausfallen. Der Schallstückmacher, der Rohrmacher, derjenige, der abschließend feilt, alle tun ihren Arbeitsgang immer gleich und uniform über das ganze Werkstück.
3. Einem Instrumentenmacher erzählen die gemessenen Wandstärken auch ohne numerische Auswertung etwas über die damals ausgeführten Arbeiten. Nötigenfalls beantworten ihm weitere Messungen seine Fragen an seinen historischen Kollegen.

**Ausgangswandstärken** Eine weitere Fragestellung lässt sich aus dem gewonnenen Zahlenmaterial beantworten, nämlich diejenige nach der Dicke der Ausgangsbleche, bevor unsere Instrumentenmacher an die Arbeit gingen.

Abbildung 3 zeigt Wandstärken von 20 Hörnern von links nach rechts in historischer Abfolge von circa 1800 bis circa 1900. Die Punkte sind die gemessenen Wandstärken: von der Nulllinie gegen oben die Schallstücke, gegen unten die Messungen am Anstoß (konisches Bauteil vor dem Schallstück, englisch »yard«).

Um das Folgende zu verstehen, müssen wir uns vergegenwärtigen, was beim Schallstückbau geschieht.<sup>5</sup> Der Handwerker bearbeitet das flache Blech in rund 20 Arbeitsgängen, zwischen denen er jeweils ausglühen muss, mit Werkzeug zur Becherform, er hämmert, drückt, feilt, poliert. Bei jedem dieser Arbeitsgänge resultiert somit eine

- 4 Die vier deutschen und österreichischen Instrumente der 1. Hälfte des 19. Jahrhunderts, die im Rahmen des Projekts zu Vergleichszwecken vermessen wurden, weisen alle sehr dünne Bleche auf, die auf Ausgangswandstärken um 0,35 mm schließen lassen. Eine breitere Untersuchung dieser Region könnte demnach interessante Erkenntnisse zeitigen.
- 5 Eine kommentierte Fotoreihe zum Schallstückbau bei Egger veranschaulicht dies: [www.hkb-interpretation.ch/projekte/blechblasinstrumentenbau/artikel/show/wie-ein-instrument-entsteht.html](http://www.hkb-interpretation.ch/projekte/blechblasinstrumentenbau/artikel/show/wie-ein-instrument-entsteht.html) (7. Juli 2015).

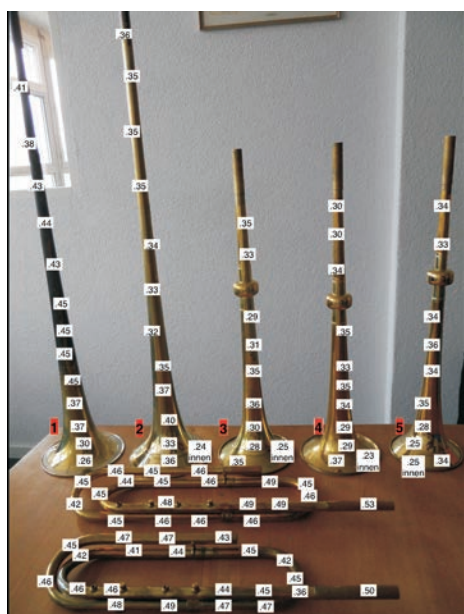
Abnahme der Wand, keiner führt zu einer Zunahme. Daher kann als erste Näherung der Ausgangsblechdicke eines Bauteils jeweils die höchste Messung, also dessen dickste Stelle, verwendet werden. Da wir jedoch wissen, dass jede Stelle durch hämmern und feilen reduziert wurde, ist die Ausgangswandstärke etwas höher anzunehmen. Dieser Wert ließe sich eruieren, wenn wir von einigen Instrumenten die Dicke des gelieferten Blechs kennen würden, was jedoch nicht überliefert ist.<sup>6</sup>

Bei heutigen Instrumentenmachern hingegen, etwa bei Egger der ja in historischer Fertigung arbeitet, lässt sich die Reduktion der Wandstärken durch die Bearbeitung messen, da die Dicke der Ausgangsbleche bekannt ist. Die Reduktion der Blechdicke in seiner Fertigung lässt sich dann als Näherung auf die historischen Instrumente übertragen. Deshalb wurden die resultierenden Wandstärken an Egger-Schallstücken gemessen (Abbildung 4). Eine interessanter Sonderfall darin ist das Schallstück Nr. 1, Ausgangsblech 0,45 mm: Sein Stängel ist schwarz, noch nicht poliert und just am unpolierten Bereich resultieren (gerundet) Wandstärken, die der originalen Blechdicke entsprechen. An diesen Punkten ist demnach noch kaum eine Reduktion erfolgt.

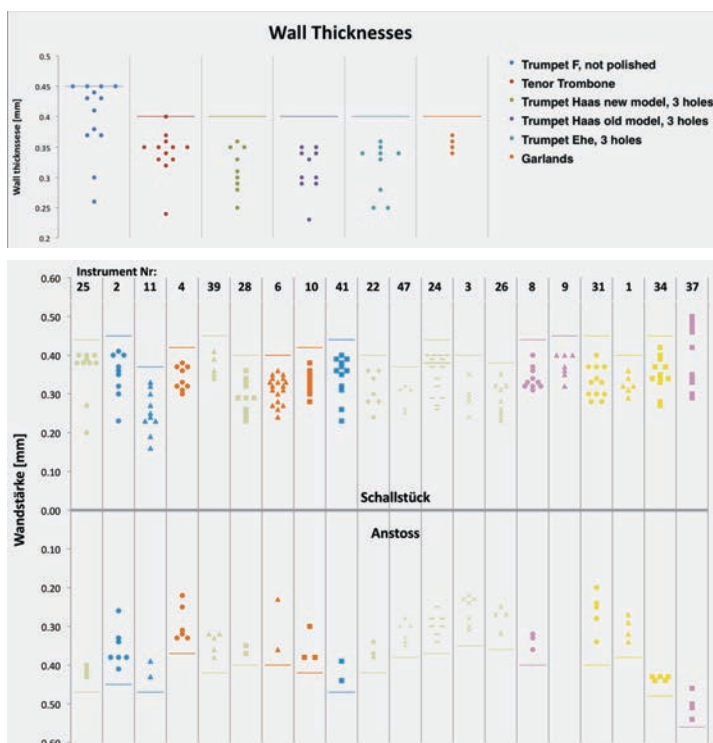
Die Auswertung ergibt folgendes Bild: Die Linie zeigt die bekannte Dicke der Ausgangsbleche. Meist verwendet Egger 0,40 mm für Schallstücke, 0,50 mm für Bögen sowie 0,45 mm für das erwähnte Schallstück Nr. 1 einer F-Trompete. Genau an diesem Werkstück finden sich Punkte, die nicht dünner geworden sind, dies an Stellen, die noch nicht poliert worden sind. Demnach nimmt die Wand solcher beinahe zylindrischer Rohrteile, an denen im Unterschied zum Flare kaum Umformungsprozesse erfolgt sind, primär durch das Polieren ab. Das Gleiche gilt für alle Kränze (gelb, 6. Spalte), auch dies Werkstücke, die wenig umgeformt und daher hauptsächlich durch Polieren dünner werden. Wir können aus diesen Zahlen ablesen, dass die Wand durch Polieren um rund 0,05 mm (oder 10 % der Wandstärke) reduziert wird. Aufgrund der Umformung nimmt die Wand abhängig vom Grad der Bearbeitung um 0,00 bis 0,10 mm (0 bis 20 %) ab.

Diese Beobachtung lässt sich auf die oben vorgestellten 20 historischen Hornschallstücke übertragen, die ergänzte Linie zeigt die vermuteten Ausgangswandstärken. Hier stellt sich die Frage, ob im 19. Jahrhundert Normbleche gehandelt wurden, deren Blechdicke einer metrischen Skala folgten. Heute sind Blechstärken im Abstand von

6 Dem Autor ist nur eine historische Quelle bekannt, die Blechdicken angibt: Der vom Gericht bei einem Prozess um Adolphe Sax beigezogene Experte Surville äußert sich zum Vorwurf, dass Sax bei den Patenten nur Außenmaße der Rohre angebe: »[...] la feuille métallique employée à la fabrication des instruments, feuille qui est la même pour tous [instruments] et qui n'a pas plus d'un demi millimètre d'épaisseur [...]«; zit. nach Eugenia Mitroulia: Saxotromba: Fact or fiction?, in: *Journal of the American Musical Instrument Society* 35 (2009), S. 123–149, hier S. 125. Demzufolge könne man Innenmaße ableiten. Die Messwerte der im Rahmen des Projekts untersuchten drei Instrumente von Sax lassen auf Ausgangsbleche von rund 0,45 mm schließen.



ABILDUNG 4 Fünf Schallstücke der Firma Egger, Basel. Ausgangsblechdicken: 0,45 mm für Nr. 1, 0,40 mm für die Nr. 2–5. 2 Steckbögen aus 0,50 mm-Blech



ABILDUNG 5 (oben) Gemessene Wandstärken an Egger-Schallstücken und -Kranzen (vgl. Abbildung 4) in tabellarischer Form

ABILDUNG 6 (unten) Dieselben Messungen an 20 französischen Hörnern wie in Abbildung 3, ergänzt durch angenommene Ausgangswandstärken (Striche)

0,05 mm erhältlich, im Instrumentenbau gebräuchlich sind die Dicken 0,60 mm für große Instrumente, während mittlere und kleine mit Stärken von 0,50 mm, 0,45 mm und 0,40 mm, selten auch 0,35 mm, gebaut werden. Bisher ist jedoch nicht bekannt, auf welche Weise und wie exakt bei der Blechherstellung auf die Dicke geachtet wurde und ob nach Gewicht oder nach Maß gehandelt wurde. Aus dem 19. Jahrhundert erhalten sind kammförmige Messstäbe zur Messung von Materialdicken, von denen einige dem damals in Frankreich üblichen metrischen System folgen, andere jedoch ein anderes System zur Grundlage haben.<sup>7</sup> Daher werden die angenommenen Ausgangswandstärken im Folgenden nicht in ein metrisches System eingepasst.

Wie wir in Abbildung 6 sehen, waren die meisten Ausgangsbleche nicht extrem dünn, wie dies als Hypothese erwartet worden war. Nur bei den Nummern 11 von Kretschmann, 47 von Halary und 26 von Périnet resultiert ein Wert unter 0,40 mm. Alle andern Schallstücke weisen neben besonders dünnen Stellen 0,3 mm auch Punkte auf,

<sup>7</sup> Diese mündliche Information verdanke ich dem Metallurgen Dr. Jean-Marie Welter, München.

die bedeutend dicker geblieben sind. Ähnliches gilt für den Anstoß: dünne Ausgangsbleche weisen die Instrumente Nr. 4 von Courtois, Nr. 3 von Raoux und Nr. 26 von Périnet auf. Auffällig dickes Material von 0,50–0,60 mm verwendete Couesnon um 1900 für das Ventilhorn Nr. 37.

Die weiteren Projektinstrumente (Trompeten aller Art, Posaunen, Klappeninstrumente et cetera) und die weiteren Bauteile der 20 Hörner bestätigen das erhaltene Bild: Die meisten Firmen arbeiteten mit Blechen, die 0,40–0,45 mm dick waren. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurden auch dickere Bleche bis 0,50 mm und dicker verwendet, vornehmlich durch die Firma Millereau (vgl. Anstoß des Horns Nr. 34, aber auch alle Bauteile zweier Trompeten und eines Cornets, die im Projekt vermessen wurden).

**Fazit** Daraus können wir folgende Schlüsse ziehen: (1) Die berühmten sehr dünnen Bleche entstanden aufgrund von Arbeit bei der Verformung und beim Polieren. Sie sind das Resultat von Arbeit, nicht von einer dünnen Ausgangswandstärke. (2) Eine heutige Produktion von Nachbauten kann dies am ehesten durch ähnliche Arbeitsgänge replizieren. Einfach dünne Bleche zu nehmen und weniger daran zu arbeiten, ergibt zwar wohl ähnlich dünne Resultate, wie wir sie kennen, die Heterogenität der Wandstärken hingegen ist so nicht abzubilden.

Diese Untersuchung zu Wandstärken ging nicht von bekannten Verfahren oder Messreihen aus. Dank einer für die Vermessung von Messinginstrumenten bestens geeigneten Technologie und einer breiten Datenbasis gelang es, erstmals Aussagen zur Wandstärke von Blechblasinstrumenten zu machen. Nebst punktuellen Detailerkennissen zu Einzelinstrumenten können aufgrund der Messungen Aussagen über Ausgangsblechstärken gemacht werden – ein bei Messbeginn nicht erwartetes Resultat. Diese Auswertung kann nun auch als wissenschaftlich gelten: eine zweite Messreihe an denselben Instrumenten wird vergleichbare Ausgangswandstärken ergeben. Diese Auswertung betrachtet die Bauteile integral, sie abstrahiert von einzelnen, eher zufällig gewählten Messpunkten, von punktuellen Unterschieden aufgrund einzelner Hammerschläge oder Feilspuren.

Mit diesen Zahlen wurde eine Basis gelegt, die zeigt, wie die systematische Vermessung von Wandstärken durchgeführt und ausgewertet werden kann. Weitere Forschungen müssten sich nun mit andern Herstellerregionen und Epochen befassen und andere Fragestellungen und Auswertungsmöglichkeiten etablieren. Zudem gäbe es vermutlich historische Quellen zu finden, die Aussagen machen zum Handel von Messingblechen, zu deren Ausmessung und zur Verwendung unterschiedlicher Blechstärken im Instrumentenbau.



## Inhalt

**Vorwort** 7

**Cyrille Grenot** La facture instrumentale des cuivres dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle en France 11

**Claude Maury** Les cors omnitoniques 103

**Daniel Allenbach** Französische Ventilhornsschulen im 19. Jahrhundert 154

**Daniel Lienhard** Werke für mehrere Hörner aus Frankreich 1800–1950 172

**Anneke Scott** Jacques-François Gallay. Playing on the Edge 198

**Martin Mürner** Meifred und die Einführung des Ventilhorns in Frankreich 223

**Jean-Louis Couturier** Aperçu historique de la pratique du cor naturel en France et de son emploi dans les ensembles à vent 234

**Vincent Andrieux** L'univers sonore d'Henri Chaussier. Perspectives sur le jeu des instruments à vent en France au début de l'ère de l'enregistrement (circa 1898–1938) 258

**Michel Garcin-Marrou** L'École française du cor. Fondements historiques, cornistes, facteurs, orchestres et questions de style 303

**Edward H. Tarr** The Genesis of the French Trumpet School 316

**Jeroen Billiet** Belgium, France and the Horn in the Romantic Era. Tradition, Influences, Similarities and Particularities 328

**Martin Skamletz** »... und gar nichts, wodurch sich der eigene schöpferische Geist des Komponisten beurkundete«. Cherubini, Hummel, Konzerte, Opern, Quodlibets und Trompeten in Wien zu Beginn des 19. Jahrhunderts. Teil 2: Aus dem Repertoire der Kaiserin 340

**Ulrich Hübner** Das Cor Chaussier. Ein Praxisbericht 363

**Adrian von Steiger** Historisch informierter Blechblasinstrumentenbau. Ein Projekt zur Erforschung der Handwerkstechniken im Blechblasinstrumentenbau in Frankreich im 19. Jahrhundert 377

**Jean-Marie Welter** The French Brass Industry during the 19<sup>th</sup> Century 384

**Marianne Senn / Hans J. Leber / Martin Tuchschnid / Naila Rizvic** Blechblasinstrumentenbau in Frankreich im 19. Jahrhundert. Analysen von Legierung und Struktur des Messings zugunsten eines historisch informierten Instrumentenbaus 398

**Hans-Achim Kuhn / Wolfram Schillinger** Herstellung bleihaltiger Messingbleche mit modernen industriellen Verfahren 420

- Adrian von Steiger** Zur Vermessung von Wandstärken historischer Blechblasinstrumente 431
- David Mannes / Eberhard Lehmann / Adrian von Steiger** Untersuchung von historischen Blechblasinstrumenten mittels Neutronen-Imaging 439
- Martin Mürner** Blechblasinstrumentenbau im 19. Jahrhundert in Frankreich. Historische Quellen zur Handwerkstechnik 446
- Gerd Friedel** Von der Information zum Instrument 463
- Rainer Egger** Zur Frage der Wandvibrationen von Blechblasinstrumenten. Wie wirkt sich das Vibrationsmuster der Rohrkonstruktion auf die Spielcharakteristik eines Blechblasinstruments aus? 469
- Namen-, Werk- und Ortsregister** 480
- Die Autorinnen und Autoren der Beiträge** 496

ROMANTIC BRASS. FRANZÖSISCHE HORNPRAXIS  
UND HISTORISCH INFORMIERTER BLECH-  
BLASINSTRUMENTENBAU • Symposium 2  
Herausgegeben von Daniel Allenbach, Adrian  
von Steiger und Martin Skamletz

MUSIKFORSCHUNG DER  
HOCHSCHULE DER KÜNSTE BERN

Herausgegeben von Martin Skamletz  
und Thomas Gartmann

Band 6



Dieses Buch ist im Juli 2016 in erster Auflage in der Edition Argus in Schliengen/Markgräflerland erschienen. Gestaltet und gesetzt wurde es im Verlag aus der *Seria* und der *SeriaSans*, die von Martin Majoor im Jahre 2000 gezeichnet wurden. Hergestellt wurde der Band von der Firma Bookstation im bayerischen Anzing. Gedruckt wurde er auf *Alster*, einem holzfreien, säurefreien und alterungsbeständigen Werkdruckpapier der Firma Geese in Hamburg. Ebenfalls aus Hamburg, von Igepa, stammt das Vorsatzpapier *Caribic cherry*. *Rives Tradition*, ein Recyclingpapier mit leichter Filznarbung, das für den Bezug des Umschlags verwendet wurde, stellt die Papierfabrik Arjo Wiggins in Issy-les-Moulineaux bei Paris her. Das Kapitalband mit rot-schwarzer Raupe lieferte die Firma Dr. Günther Kast, Technische Gewebe und Spezialfasererzeugnisse, aus Sonthofen im Allgäu. Im Internet finden Sie Informationen über das gesamte Verlagsprogramm unter [www.editionargus.de](http://www.editionargus.de). Zum Forschungsschwerpunkt Interpretation der Hochschule der Künste Bern finden Sie Informationen unter [www.hkb.bfh.ch/interpretation](http://www.hkb.bfh.ch/interpretation) und [www.hkb-interpretation.ch](http://www.hkb-interpretation.ch). Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar. © Edition Argus, Schliengen 2016  
Printed in Germany ISBN 978-3-931264-86-4