

Zur Geschichte der Renaissance-Posaune von Jörg Neuschel (1557) und zu ihrer Nachschöpfung

Autor(en): **Thein, Heinrich**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Basler Jahrbuch für historische Musikpraxis : eine Veröffentlichung der Schola Cantorum Basiliensis, Lehr- und Forschungsinstitut für Alte Musik an der Musik-Akademie der Stadt Basel**

Band (Jahr): **5 (1981)**

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-869199>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ZUR GESCHICHTE DER RENAISSANCE-POSAUNE VON JÖRG NEUSCHEL (1557) UND ZU IHRER NACHSCHÖPFUNG

VON HEINRICH THEIN

Vorbemerkungen

Anläßlich eines Besuchs in Wien Ostern 1977 machte mich mein Freund, der Musiker und Instrumentenbauer Paul Hailperin, auf ein Instrument aufmerksam: die zweitälteste uns erhaltene Posaune von Jörg Neuschel aus dem Jahre 1557.

Herr René Clemencic, in dessen Instrumentensammlung die Posaune sich befindet, gab mir dankenswerterweise die Gelegenheit, das kostbare Instrument zu spielen, zu messen und durch meine Frau, Monika Thein, fotografieren zu lassen.

Die Schönheit der Gestaltung, die Klangcharakteristik und der sehr gute Erhaltungszustand dieses Blechblasinstruments begeisterten mich. Ein solch frühes, solch hervorragendes Instrument nachzuschöpfen, empfand ich als wichtige Instrumentenbauer-Aufgabe.

Ich fand die Mensur in bemerkenswertem Ausmaß größer als bei den viel zahlreicher zu findenden späteren Barockposaunen. Und soweit ich es aufgrund eigener Nachforschungen beurteilen kann, handelt es sich um das einzige erhaltene Instrument der berühmten und produktiven Familie Neuschel, auf deren Aktivitäten ich auf S. 381 eingehen werde.

Kopie oder Nachschöpfung?

Als ich mich mit dem Plan auseinandersetzte, die Posaune von Jörg Neuschel aus dem Jahre 1557 nachzubauen, schloß ich eine rein visuelle Kopie mit modernen technischen Kopiermethoden und modernem Metall aus, weil sich für mich die Aufgabe stellte, den hohen Stand der Renaissance-Instrumentenbaukunst wieder zu erreichen und damit Musikern mit historisch ausgerichteter Aufführungspraxis ein Klangwerkzeug in die Hand zu geben, das auch inhaltlich durchgereift ist. Das heißt, es galt eine Posaune herzustellen, die in Konzeption, Material und Herstellungsweise dem Neuschel-Original adäquat ist.

Für mich ergab sich daraus die Notwendigkeit, das Instrument sowie die handwerklich-technischen Möglichkeiten des Instrumentenbauers Neuschel zu studieren. Ferner mußte ich das alte Messingmetall in bezug auf die Legierung analysieren und die Blechherstellung durch Ausschmieden sowie die Instrumentenherstellung durch Aushämmern erproben — dies alles mit der Zielsetzung, die Posaune als ein Stück bewußter Klangverwirklichung der Renaissance erfahrbar zu machen.

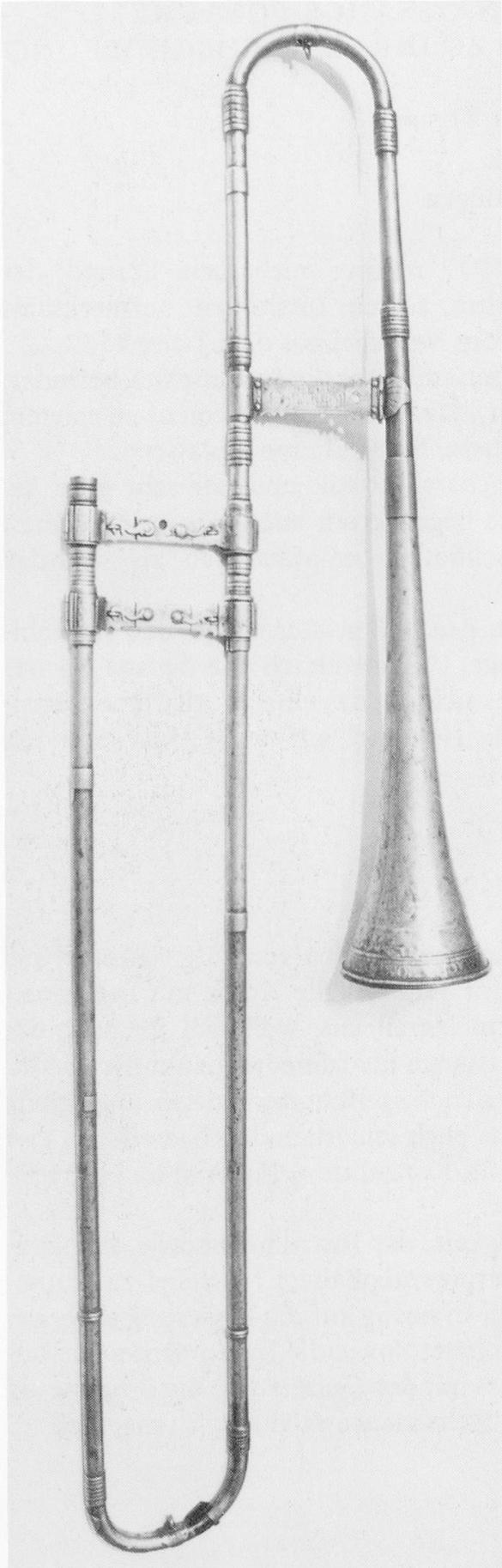


Abb. 1: Original – Jörg Neuschel 1557.

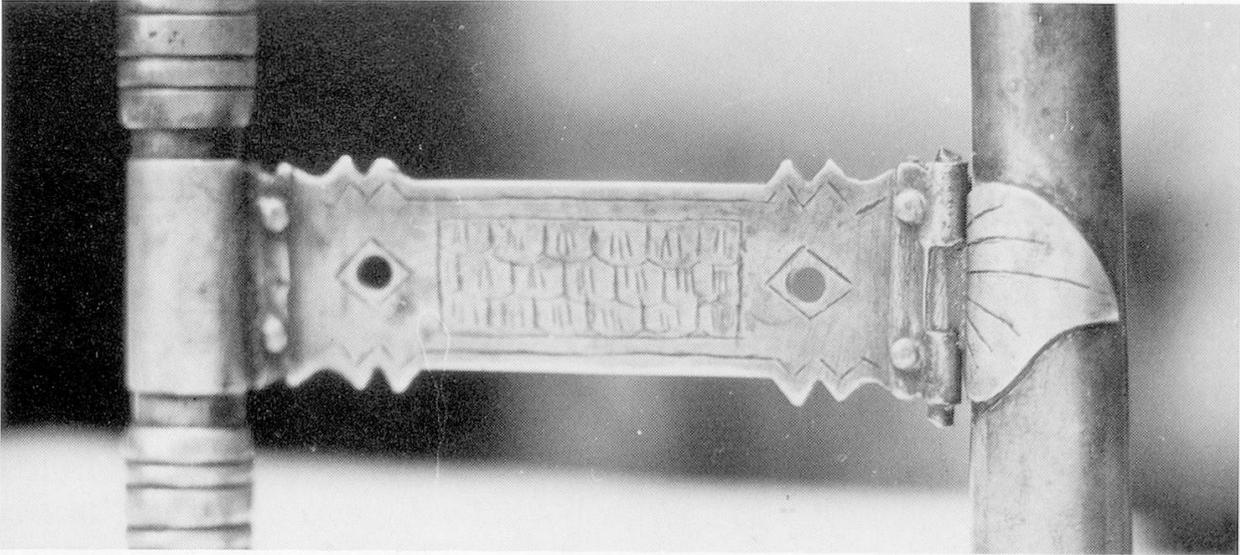


Abb. 2: Schallstück-Quersteg. Das massive Messingteil ist mit dem blattförmigen Formteil am Schallstück lediglich mit einem Holzpflock zu einem Gelenk verbunden. Das Seitenteilrohr wird von einem an den Quersteg genieteten Blechstreifen nur lose umschlungen. Die Gravur ist schuppenartig.

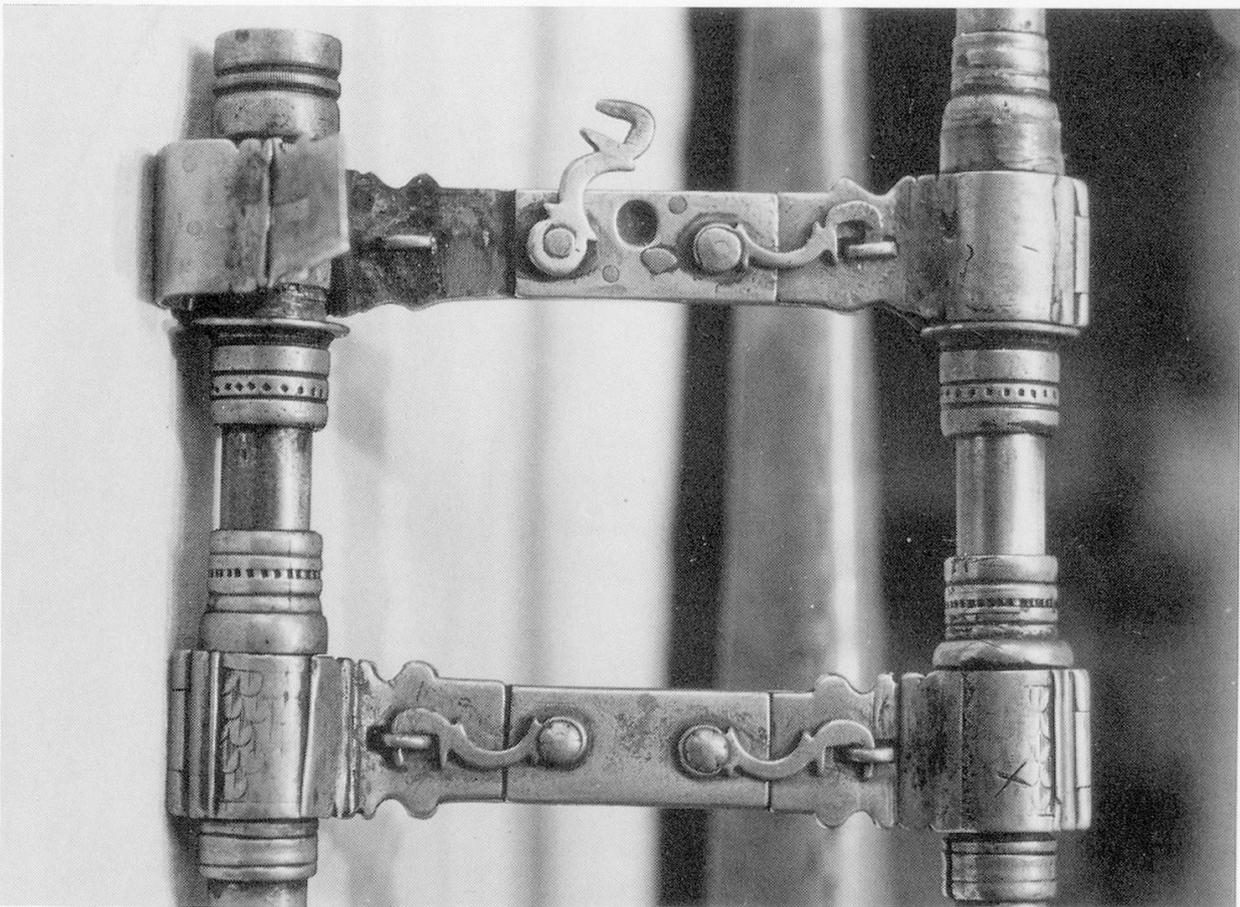


Abb. 3: Querstegteil des Innen- und Außenzuges. Ein Scharnier ist einseitig geöffnet. Die Rohre sind unter den Klappenteilen beweglich (!). Die Zierrlöcher sind gepunzt, und – wie auf dem Schallstück-Quersteg – kehrt die schuppenartige Gravur wieder.



Abb. 4: Schallstückende mit Kranz und auf den Kranz gelötetem Messinghalbdraht (Profil \triangle).

MACHT JORG NEUSCHEL ZU
 NUMB  (Krone) MDLVII,
 so lautet die Gravur. Deutlich ist die
 sehr gleichmäßige Lotnaht zu sehen.

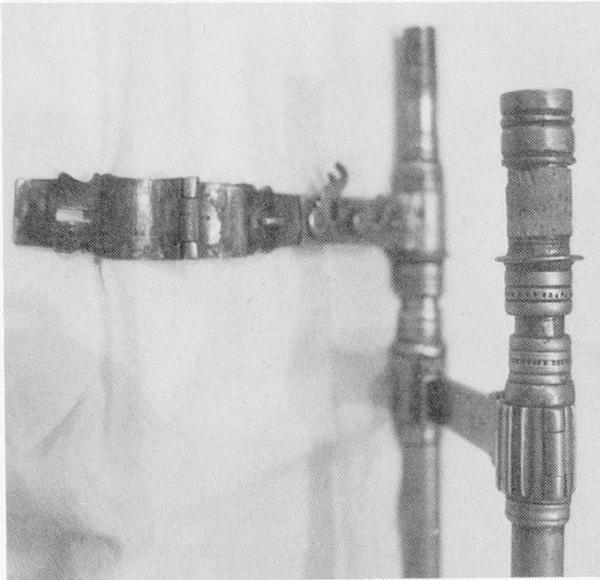
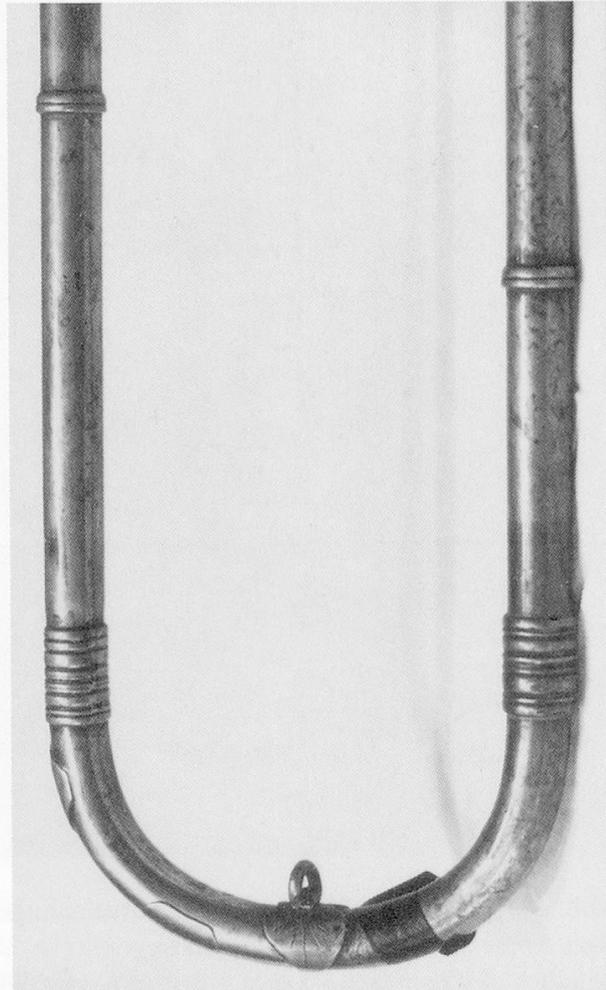


Abb. 5: Innenzug – Außenzug bei geöffnetem Scharnier. Unter der Scharnierklappe befindet sich eine Korkpackung.

Abb. 6 (rechts): Zugbogen mit dicken Zwingen. Der Bogen selbst hat zwei konische Enden, die in die kegelförmig ausgedrehten Zwingen gesteckt werden. Die Öse auf der blattförmigen Platte diente wohl dem Sichern des Bogens vor dem Herausfallen, indem ein an den dicken Ringen auf dem Zugrohr befestigter Faden durch sie hindurchgezogen wurde.



Die Instrumentenbauer-Familie Neuschel

Die anschaulichste Beschreibung von Leben und Werk der Familie Neuschel findet sich in dem Aufsatz „Die Nürnberger Trompeten- und Posaunenmacher im 16. Jahrhundert“ von Fritz Jahn, der seine Informationen in der Hauptsache aus erhaltenen Nürnberger Archivalien gewonnen hat.¹ Daraus geht hervor, daß die Neuschels über drei Generationen hinweg zu den bedeutendsten Vertretern ihres Gewerbes gehörten. Aus einer auf das Jahr 1491 datierten Bestallungsurkunde ist ersichtlich, daß Hans Neuschel sich für fünf Jahre als Trompeter und Stadtpfeifer verpflichtet, eine Bestallung, die 1496 wiederholt wurde. Der nächste Beleg stammt aus dem Jahre 1505 und bezieht sich auf den Sohn des Stadtpfeifers. Es heißt dort, daß Hans Neuschel d. J. sich „nach dem Absterben seines Vaters in sein Handwerk gericht“² habe. Bis zum Jahre 1533, dem Todesjahr Hans Neuschels, belegen viele Eintragungen seine Aktivitäten, wobei er stets als „Hans Neuschl Trompeter und Pfeiffer“ geführt wird. Danach war Hans Neuschel ein international anerkannter und gesuchter Instrumentenbauer. Zu seinen Kunden gehörten nicht nur die Her-



Abb. 7: Aus dem Triumphzug Kaiser Maximilians. Holzschnitt von Hans Burgkmair (1516).

ren von Bayern, Brandenburg und Hessen, sondern auch Kaiser Maximilian I. und Papst Leo X. Der Kaiser bestellte bei ihm u. a. „Trompeten, Claretten und andere Instrumente“, die er zu „seinem Ritt zum König von Ungarn und Polen nötig habe“.³ Daß sich Hans Neuschel einer großen Wertschätzung erfreute, belegt auch

¹ Erschienen in *AfMw* 7 (1925) 23–52.

² A. a. O., 25.

³ A. a. O., 34.

die Tatsache, daß er im Entwurf zu dem von Hans Burgkmair ausgeführten „Triumphzug Kaiser Maximilians“ ehrenvolle Erwähnung findet. Einer der Wagen wird dort folgendermaßen beschrieben:

„... Auf demselben Wägelein sollen sein fünf Schalmeier, Posauner und Krumphörner; Und der Neyschl solle Meister sein und sein Reim, so das Knäbl führen wird, soll auf die Maynung gemacht werden: wie er zu frewet dem kaiser und nach seiner unterricht solichs insonderheit auf das lustigst gestimpt hab:

Posaunen und Schalmeyen gut,
Krumphörner auch zu gueten muet,
gestimbt und zusambt reguliert,
hab ich damit auch vil hofiert
wie kaiserliche Mayestat
dasselbige mir angeben hat.“⁴

Über den Auftrag, den Neuschel vom Papst erhielt, berichtet der Nürnberger Bürger Johann Neudörfer in seinen 1547 erschienenen *Nachrichten von Künstlern und Werkleuten*. Dort heißt es: „Pabst Leo den er silberne Posaunen gemacht hat, ließ ihn seiner Kunst halber gen Rom fordern und höret ihn gern, darauf von ermeltem Pabst mit einem güldenem stück und gnädigster Bezahlung widerum gen Nürnberg abgefertigt.“⁵

Neuschels Bedeutung spiegelt sich schließlich auch in einer Würdigung durch den Nürnberger Humanisten Johannes Cochlaeus. Dieser schreibt: „Ich kannte Johann Meuschel, einen Mann, der in der Fremde gereist, vielen Königen gedient hat, in der Musik sehr erfahren, noch viel mehr als Bläser von Trompeten, aber auch hervorragend als Verfertiger vermischt er oft mit uns mit dem menschlichen Gesang den Klang der Trompete. Seine *tubae* ... wurden über 70 Meilen hinaus verschickt.“⁶

Als Hans Neuschel 1533 an einer in Nürnberg umgehenden Seuche starb, übernahm sein Sohn Jörg das Geschäft und führte es bis zu seinem Tode im Jahre 1557. Jörg Neuschel scheint innerhalb seiner Familie keinen Nachfolger gefunden zu haben, denn nach 1557 fehlt der Instrumentenbauer-Name Neuschel in den Nürnberger Archivalien.

Das handwerkliche Selbstbewußtsein dieses letzten Mitgliedes der Instrumentenbauer-Dynastie findet sich in den Nürnberger Akten eindrucksvoll belegt. Über einen Zeitraum von vier Jahren führte Jörg Neuschel mit dem Markgrafen von

⁴ A. a. O., 26.

⁵ A. a. O., 29 f.

⁶ Novi Joannem Meuschel, virum, qui peregre profectus, multis regibus serviit, musicae peritissimus, tubarum nedum inflator, sed egregius quoque exsculptor, nobiscum saepe humano concentui tubae sonoritatem permiscet. Eius tubae ultra septingentia missa sunt millia. A. a. O., 30.

Brandenburg einen Streit um Wert und Bezahlung einer Reihe von ihm gebauter Instrumente. Markgraf Albrecht hatte im Jahre 1541 der Firma Neuschel den Auftrag erteilt, ihm „12 deutsche und 12 französische oder welsche Trompeten zu liefern, wie solche der Kaiser und König hätten, außerdem verschiedene lautschalende Instrumente oder Rauschpfeiffen mit sechs oder mehr Stimmen zu gebrauchen, namentlich 4 Mundstück zu Mittelposaunen, einen Tenor- und einen Baßbumhart mit etlichen Röhren, ein Paar Bogen an eine Quartposaune, zwei überzogene welsche krumme Zincken nebst 6 anderen zusammenstimmenden Zincken und eine Diskantflöte.“⁷ Allerdings wollte der Markgraf statt der von Jörg Neuschel für die Trompeten, die Zincken und Pommern geforderten 230 Gulden nur deren 60 bezahlen, was den Meister zu dem Hinweis veranlaßte, daß das Bauen und Zusammenstimmen der Instrumente „viel mühsame Arbeit mache“.⁸ Als der Markgraf sich dennoch weigerte, den geforderten Preis zu zahlen, beharrte Neuschel auf seiner ursprünglichen Forderung und schrieb: „Wer meine Arbeit versteht, wird gewiß auf einen Preis von mehr als 200 fl. raten. Ich meines Teils bin überzeugt, daß mir's mit dem Stimmen und der Arbeit Keiner weder in Deutschland noch im Wälschland nachmacht.“⁹ Da keine der beiden Parteien einlenkte, scheint das Geschäft nicht zustande gekommen zu sein.

Renaissance-Posaune und Zugtrompete

Ein Musikinstrument spiegelt in Bau und Klang die Musik der Zeit, in der es gebaut worden ist.

Welchen Bau, welchen Klang hat die Posaune aus der Werkstatt des Jörg Neuschel, in welcher Weise drückt sich in ihr eine der Renaissance eigene Musik- und Klangvorstellung aus?

Um diese Frage zu beantworten, scheint mir wichtig zu begreifen, daß die Posaune eine Weiterentwicklung der mittelalterlichen *Zugtrompete* ist. Aus meiner Sicht als Instrumentenbauer scheint mir dieses Gebiet besonders schwer darstellbar, da kein einziges Instrument erhalten ist.¹⁰ Aus verschiedenen bildlichen Darstellungen läßt sich aber ersehen, daß ein langes Mundrohr im S-förmigen Instrument beweglich war. Dieses Mundrohr mit dem Mundstück wurde mit der einen Hand gegen die Lippen gedrückt, während – bedingt durch die Möglichkeit des Ausziehens – mit der anderen Hand das ganze Instrument in unterschiedliche Distanz zum Mund gebracht werden konnte. Edward Tarr stellt in seinem Buch *Die Trompete* den Tonvorrat so dar: „Wir gehen davon aus, daß die Trompete hauptsächlich in der zwei-

⁷ Zitiert nach Jahn, a. a. O., 34.

⁸ A. a. O., 35.

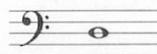
⁹ A. a. O.

¹⁰ Das früheste mir bekannte Blechblasinstrument ist eine kurze gerade Trompete (123 cm lang) von Ubaldo Montini, Siena 1523. Das Instrument liegt im Musikinstrumenten-Museum Berlin.

ten Oktave der Naturtonreihe gespielt wurde und daß – aufgrund der praktischen Erfahrung mit den nachgebauten Zugtrompeten – jeder Naturton mittels drei tieferer Zugstellungen um eineinhalb Töne gesenkt werden konnte. Wir kommen daher (bei einer Zugtrompete in C, um die Darstellung zu vereinfachen) auf folgendes Tonreservat:

The image shows a musical staff in bass clef with a series of notes. Below the staff, the fingerings for each note are listed. The notes and their fingerings are: C (Naturton: 4, Zug: 1), D (Naturton: 4, Zug: 2), E (Naturton: 3, Zug: 3), F (Naturton: 3, Zug: 4), G (Naturton: 3, Zug: 1), A (Naturton: 2, Zug: 2), B (Naturton: 2, Zug: 3), C (Naturton: 2, Zug: 4), D (Naturton: 2, Zug: 1), E (Naturton: 2, Zug: 2), F (Naturton: 2, Zug: 3), G (Naturton: 2, Zug: 4).

Die Kompositionen aber, die ausdrücklich für dieses Instrument geschrieben wurden, verlangen zwischen dem 2. und 3. Naturton sehr oft die weitere Note d:



Mit dem gegebenen Instrument und der heutigen Spieltechnik ist es unmöglich, diesen Ton zu spielen.¹¹

Don L. Smithers hat in seinem Werk *The music & history of the Baroque trumpet before 1721*¹² ausführliche Überlegungen zu diesem Thema angestellt. Auch er geht davon aus, daß der Tonvorrat der Renaissance-Trompete nicht auf die Naturtonreihe beschränkt war. Hierbei bezieht er sich auf Curt Sachs, der bereits im Jahre 1950 auf der Basis ikonographischen Materials die Theorie vertreten hatte, der Ambitus des Instruments beschränke sich nicht, wie bis dahin angenommen, auf die einen Dreiklang ergebenden überblasenen Töne der Naturtrompete.¹³ Diese Schlüsse zieht Sachs aus Bau- und Spielmöglichkeiten der *tromba da tirarsi*, einer Zugtrompete, die in einigen Bach-Kantaten vorgeschrieben ist. Dies Instrument ist, ähnlich wie seine Vorgänger in der Renaissance, zweiwindig, in der Regel in Es gestimmt und mit einem ausziehbaren Mundrohr versehen.

Hinsichtlich des Ambitus weist Smithers darüber hinaus auch auf das Problem der Stimmung hin. Grundsätzlich ist für die Renaissance-Trompete, wie er ausführt, eine Stimmung in F, C, D oder Es denkbar. Hierbei ist eine tiefe Stimmung am wahrscheinlichsten, wie sich aus späteren, noch vorhandenen Instrumenten, aus den wenigen überlieferten Musikbeispielen, aus den harmonischen Möglichkeiten und aus dem Befund ergibt, nach dem fast alle erhaltenen Blechblas-Instrumente der Spätrenaissance in C, D oder Es gestimmt sind. Für die Frage, bis zu welchem Grade diese Instrumente chromatische Töne ausführen konnten, ist das Kriterium maßgeblich, wieviele Möglichkeiten es gab, das Mundrohr auszuziehen: Je größer die Länge des ausgezogenen Rohrs war, desto tiefer war die Stimmung und desto

¹¹ Edward Tarr, *Die Trompete*, Bern und Stuttgart 1977, 43.

¹² Vgl. zum Folgenden Don L. Smithers, *The music and history of the Baroque trumpet before 1721*, London 1973, 42–43.

¹³ Vgl. hierzu Curt Sachs, „Chromatic trumpets in the Renaissance“, *MQ* 36 (1950).

mehr Möglichkeiten hatte der Spieler. Da dies von der Länge des Rohres und von der Spanne abhing, die der Spieler mit seinem Arm überbrücken konnte, war der doppelte U-Zug, den man im späten 15. Jh. für die Posaune erfand, ein gewaltiger Fortschritt im Instrumentenbau: Denn zum einen war, weil nicht das Instrument, sondern der Zug bewegt wurde, ein sicherer Ansatz gewährleistet. Zum andern erweiterte sich der Tonraum, da nun eine größere Unabhängigkeit von den physischen Begrenzungen des Spielers bestand. Der Renaissance-Trompeter mußte für dieselbe Wirkung das Rohr um die doppelte Länge ausziehen wie ein Posaunist.

Viele Fragen in diesem Zusammenhang können nicht eindeutig beantwortet werden. Und doch interessieren uns die Bereiche: Messuren, Mundstücke, Materialstärke, Art der mechanischen Verbindung der einzelnen Bauteile der Trompeten, Metallzusammensetzung, Obertonzusammensetzung etc. In diesem Bereich muß noch weiter geforscht und probiert werden.¹⁴

Durch die genial-einfache Erfindung des teleskopartigen U-förmigen Posaunen-zuges um die Mitte des 15. Jahrhunderts steht schon am Anfang der Renaissance ein *universelles* Blasinstrument zur Verfügung, das bis heute in der Grundkonzeption unverändert ist. Universell meint hier Verschiedenes: Erstens die bei Smithers beschriebene leichte Handhabung des Zuges durch die viel kürzeren Abstände, die für Halbtonschritte ausgezogen werden müssen und die daraus folgende Beweglichkeit der musikalischen Linienführung. Die kurzen Abstände ergeben sechs bis sieben Auszugspositionen auf dem Zug.¹⁵

„Universell“ meint zweitens: Die bei der Zugtrompete fehlenden Töne im Bereich des zweiten bis achten Naturtones können vollständig diatonisch geblasen werden. In dem Oktavsprung vom ersten zum zweiten Naturton kann immerhin der zum zweiten Naturton hinweisende Oktavteil diatonisch geblasen werden. Und selbst im „Clarinbereich“ über dem achten Naturton kann jeder mögliche Halbtonschritt „gezogen“ werden. Es stehen für den versierten Posaunisten also fast 3 Oktaven in diatonischer Abfolge zur Verfügung.

¹⁴ Der Dresdener Trompeter Ludwig Güttler wies mich auf eine bisher kaum beachtete Trompete von Montini (vgl. S. 390f.) in der Leipziger Instrumentensammlung hin. Sowohl die Schleifenform sei ungewöhnlich, als auch der Klang substantiell anders als derjenige späterer Instrumente.

¹⁵ Vgl. Smithers, a. a. O., 33 ff. und 42 f.

Dieser Stich zeigt eine Posaune und Zugtrompeten und dokumentiert sehr anschaulich die beiden Auszugsmöglichkeiten. Die Posaune ist sichtbar größer und länger als die Trompeten.



Abb. 8: Posaune mit zwei „Zug(?) - Trompeten“.
Kupferstich von Heinrich Aldegrever 1538.

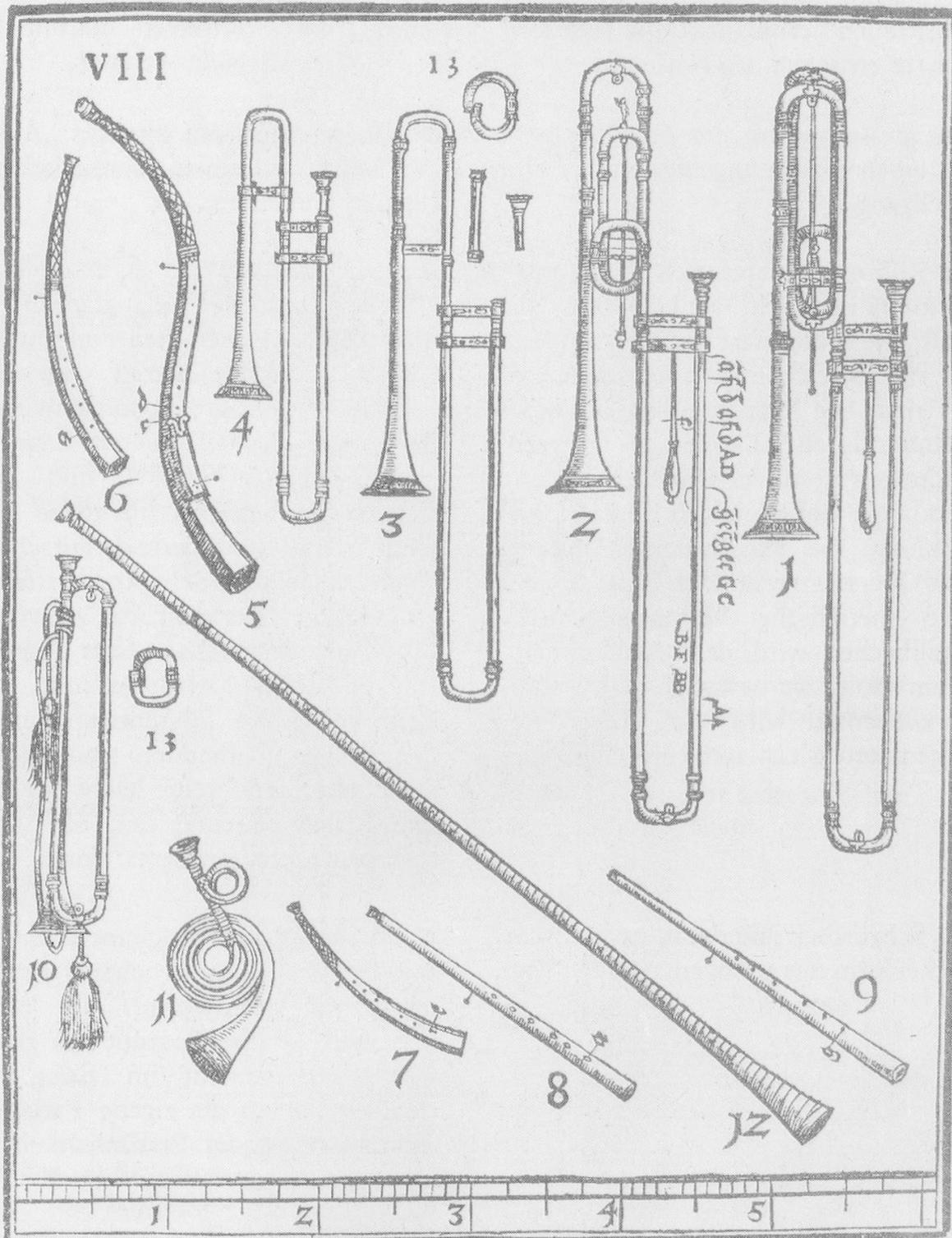
Eine weitere „universelle“ Seite der Posaune ergibt sich mithin daraus, daß sie in verschiedenen Stimmungen gebaut werden kann und in jeder Baugröße die Vorteile der diatonischen Vollständigkeit hat.¹⁶

Die Renaissance-Musik forderte aber nicht nur ein vollwertig diatonisches Tenor-Blasinstrument, sondern von einem Instrumententypus jeweils die ganze Instrumentenfamilie.

¹⁶ Zur Chörigkeit der Posaune siehe: Heinrich Bessler: *Musik des Mittelalters und der Renaissance* = Handbuch der Musikwissenschaft 6, Potsdam 1931, 242.

Michael Praetorius bildet in seinem Werk: *Syntagma Musicum II, De Organographia* von 1619 eine Posaunenfamilie ab:

Abb. 9:



1. 2. Quart-Posaunen. 3. Rechte gemeine Posaun. 4. Alt-Posaun. 5. Cornet/
 Groß Tenor-Cornet. 6. Rechte ChorZincl. 7. Klein DiscantZincl / so ein Quint höher.
 8. Gerader Zincl mit ein Mundstück. 9. Still Zincl. 10. Trommet. 11. Jäger Trommet.
 12. Hölzern Trommet. 13. Kruabbügel auß ein ganz Thon.

*Technische Struktur und musikalische Möglichkeiten
der Renaissance-Posaune*

Die Posaune mit einem Zug mit sieben „Positionen“ ermöglicht alle Halbtonschritte zwischen den Naturtönen.

Eine große Mensur der Zugröhren ergibt einen großen ungehinderten Luftdurchgang.

Die Röhren berühren sich untereinander metallisch nicht, weil die Rohrteile nicht, wie später, fest verlötet, sondern nur mit Steckkonussen zusammengefügt sind. Die Zugrohre werden untereinander durch Scharniere als Querverbindungen gestützt. Unter der Scharnierklappe befindet sich eine Fadenwicklung. Das Schallstück ist mit einem Quersteg verbunden ohne eigentliche metallische Verbindung: Am Schallbecher wird der Quersteg mit einem Holzstift befestigt, das Schallstückseitenteil wird nur durch eine aufgenietete Blechlasche umschlungen.

Das Schallstück mündet in die konische Becherform mit geringem Abstrahlwinkel.¹⁷

Dem entspricht, daß die Renaissance-Musik ein vollwertig diatonisches Tenor-Blasinstrument verlangt.

Der Bläser spürt ein direktes „Ausatmen“ und kann einen „menschlichen“, vokalen Ton blasen.

Aus dieser Bauweise ergibt sich im Hinblick auf die Klangfarben ein Spektrum zwischen Hell und Dunkel. Als Obertöne dominieren – im piano – in der tiefen Lage die mitschwingende Quinte, in der oberen Lage die mitschwingende Oktave und Terz. Tendenziell begegnen im piano überhaupt wenig dominierende mitschwingende Obertöne. Sehr kontrastierend ist demgegenüber das forte: viele Obertöne schwingen auf einer „grundtönigen Basis“ mit. Dadurch, daß eigentlich keine „Berührungspunkte“ der Röhren vorhanden sind, spricht das Instrument sehr leicht an. Für den Bläser bedeutet das: ein „leiseres“ piano, ein „größeres“ forte.

Dadurch hat der Klang eine Richtung; mit ihm kann „gesprochen“ werden, gefordert, geantwortet. In einem Ensemble ist die Posaune ein gleichwertiges Instrument, im Dialog Partner, verstanden als eigene Farbe, als „Verlängerung der Persönlichkeit des Spielers“.

¹⁷ Vgl. S. 391f. Auf weitere Charakteristika wird später näher eingegangen: Mundstück (S. 402), reichhaltiges Metall (S. 393), händisch ausgeschmiedete Formen (S. 399).

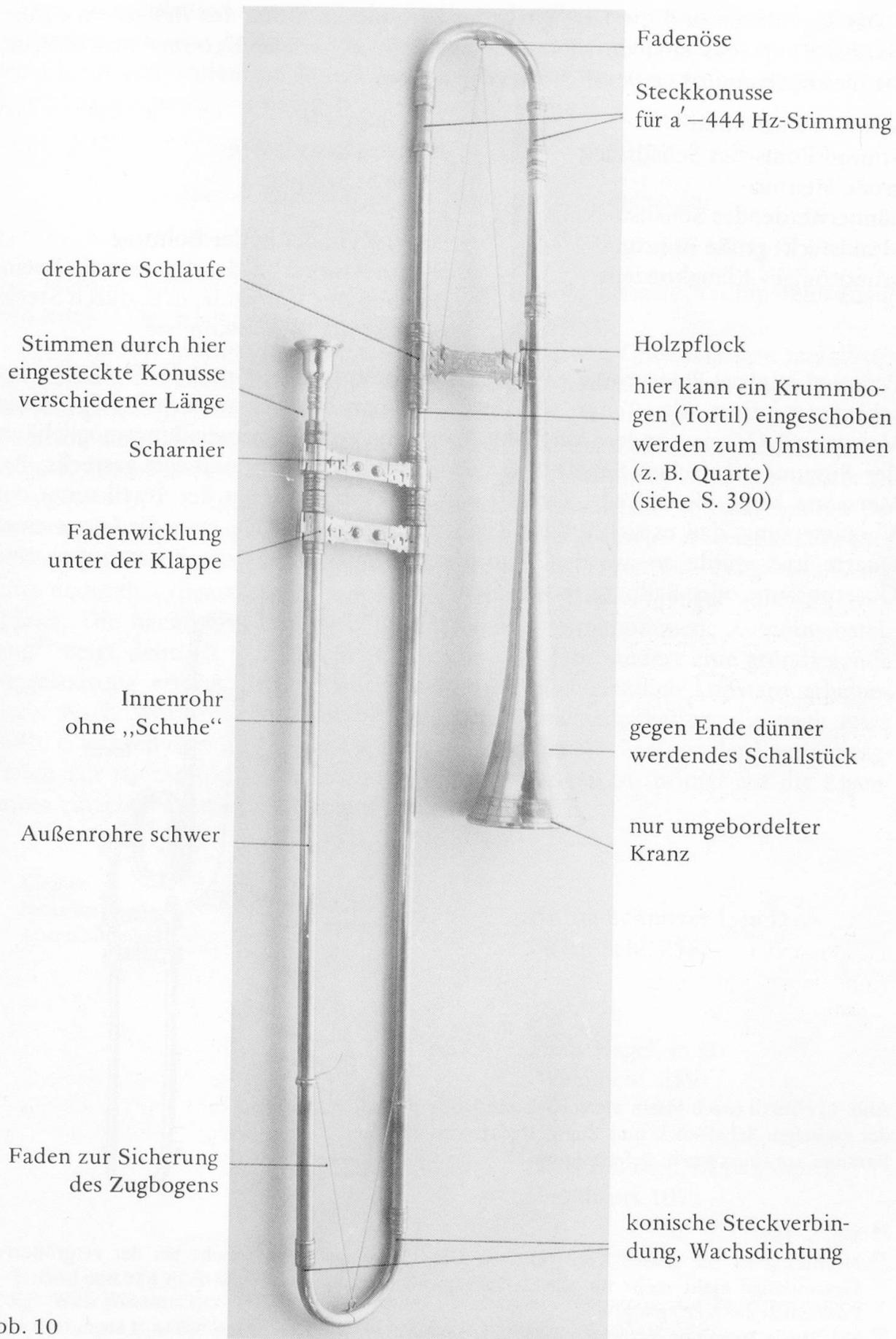


Abb. 10

Das Eigenleben und die Farbigkeit der Posaune im Sinne des *Renaissance-Hell-Dunkel-Kontrastes* sind durch instrumentenbautechnische *Extreme* verwirklicht, die hier noch einmal verdeutlicht werden sollen:

Schwere Zugröhren	– Zugscharniere
Stumpf-konisches Schallstück	– dünnstes Schallstück
große Mensur	– kleine Schallbecher
dünnerwerdendes Schallstückmaterial	– Kranz
Mundstück: große Bohrung	– langer Zylinder in der Bohrung
grundtöniges Klangkonzept	– leichte Ansprache, durch minimale Beeinflussung der Luftsäule, d. h. durch Steckkonusse und Stimmkonusse.

Während Michael Praetorius die Posaunenfamilie aufzeichnet und die Größenunterschiede zwischen Alt-, Tenor- und Baßinstrument deutlich werden¹⁸, zeigt Marin Mersenne 1636 eine andere Möglichkeit der universellen Verwendungsmöglichkeit der Posaune: Zwischen Schallstück und Zug wird ein Krummbügel gesteckt. Bei Mersenne heißt dieser Teil „Tortil“. Auf der Abbildung hat der Tortil unter der Voraussetzung, daß es sich um ein Tenorinstrument handelt, etwa die Länge einer Quarte und würde so aus der Tenorposaune mit nur diesem Zusatzbogen eine Quartposaune oder Baßposaune machen.¹⁹

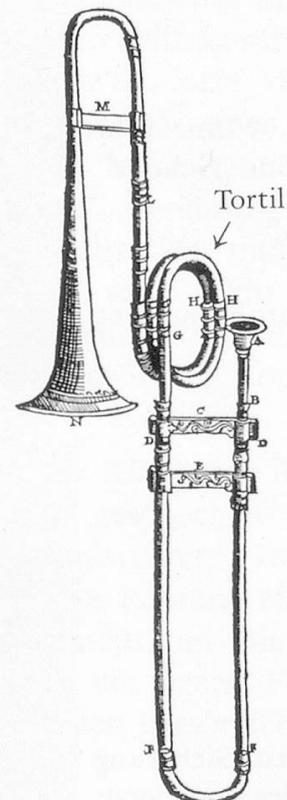


Abb. 11: Tortil (nach Marin Mersenne), ein Krummbügel, der zwischen Schallstück und Zug gesteckt wird und die Posaune um eine Quarte tiefer stimmt.²⁰

¹⁸ Vgl. S. 387.

¹⁹ Nachteilig ist bei dieser Konstruktion: Die Länge des Zuges reicht bei der vergrößerten Gesamtlänge nicht mehr für alle 7 Auszugsmöglichkeiten aus, und man hat nur noch 5–6 Positionen zur Verfügung.

²⁰ Vgl. Marin Mersenne, *Harmonicorum instrumentorum libri XII*, Paris ²1648, 110.

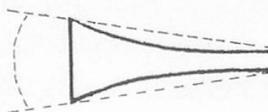
Die große musikalisch-gestalterische Freiheit, die die Renaissance-Posaune charakterisiert, wurde also dadurch erreicht, daß die Instrumentenbauer um der erwünschten Flexibilität willen ein hohes Maß an Fragilität wagten, wobei sie für einen Spannungsausgleich der Bauteile untereinander sorgten.

*Die Veränderungen des Posauneninstrumentes im
Übergang zum Barockzeitalter*

Die Mensur wird viel enger, zum Teil enger als die kleinste Trompetenmensur (9,6 mm).²¹ Der Klang wird also dünner, heller, schriller.

Die Zugrohre werden leichter, aber durch festgelötete Querstegrohre metallisch fest verbunden. Die musikalischen Möglichkeiten werden dadurch eingeschränkt, das Klangbild wird festgelegter, aber auch heller und „festlicher“. Der Hell-Dunkel-Kontrast der Renaissance-Posaune schmälert sich zu einem einfacheren forte-piano-Kontrast ohne massive Klangwandlung. Das Instrument ist so angepaßter an die sowieso in die Komposition selbst verlegte Dynamik; hier werden ihm nur begrenzte Wirkungen zugeschrieben (z. B. kriegerisch, göttlich ...). Die Schallbecher werden durch Öffnen des Abstrahlwinkels größer, der Ton streut breiter. Der Klang wird dadurch „theatralisch“, unpersönlicher und damit weniger abhängig vom Spieler. Die nachfolgende, von Willi Wörthmüller vorgenommene Zusammenstellung²² zeigt deutlich, daß das Schallstück im 17. Jahrhundert eine grundlegende Umgestaltung erfuhr, daß seine Form danach aber ziemlich konstant erhalten blieb. Nach Wörthmüllers Ausführungen sind Verschiedenheiten, die nach etwa 1680, d. h. nach dem Zeitpunkt auftreten, an dem der Wechsel von der kegelförmigsteilen zur trichterförmig-ausladenden Stürze vollzogen ist, primär auf die Eigenheiten einzelner Instrumentenbauer zurückzuführen.

Kleiner
Renaissance-
Abstrahlwinkel



1581

Anton Schnitzer I, in D
(Wien-Schl. 258)



1657

Mich. Nagel, in D
(Wien-Schl. 259)

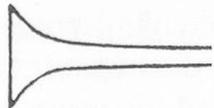
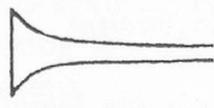
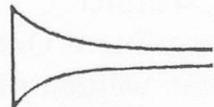
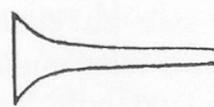
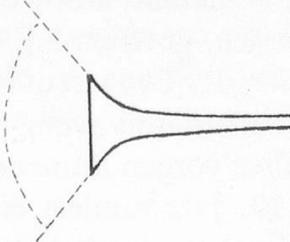
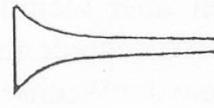
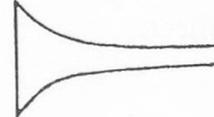
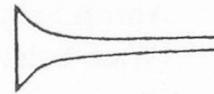


1658

Hans Hainlein, in Es (Sopr.)
(Frankfurt 102)

²¹ So die Geyer-Posaune in Wien.

²² Vgl. Willi Wörthmüller, *Die Instrumente der Nürnberger Trompeten- und Posaunenmacher* = Mitteilungen des Vereins für Geschichte der Stadt Nürnberg, Nürnberg 1955.

		1689	Mich. Hainlein, in Es (Wien-Schl. 261)
		Ende 17. Jh.	Jakob Schmidt, in C (Wien-Schl. 260)
		Anfang 18. Jh.	Friedrich Ehe, in Es (Berlin 3030)
		Ende 17. Jh.	Joh. Wilhelm Haas, in D (B. Nat.-Mus. 13/177)
		1744	Joh. Leonh., Ehe III, in C (Germ. Nat.-Mus. 217)
Großer Barock- Abstrahlwinkel		Mitte 18. Jh.	E. Joh. Conrad Haas, in C (Germ. Nat.-Mus. 363)
		2. Hälfte 18. Jh.	Paul Schmidt, in Des (MIS Rück)
		Ende 18. Jh.	Chr. Wittmann, in G (MIS Rück)
		Heutige Form	

Ein Vergleich der Messuren möglichst vieler verschiedener Renaissance- und Barockinstrumente würde die Unterschiede weiter verdeutlichen.²³ Hier folgt eine Aufstellung von Abmessungen solcher Instrumente, die ich vermessen habe. Als Tendenz läßt sich daraus entnehmen: In der Renaissance finden wir bei großem Luftdurchgang im Zug (Mensur) einen relativ kleinen Schallbecherdurchmesser. Im Barock ist die Mensur viel kleiner, der Schallbecher aber größer im Durchmesser.

²³ Wünschenswert für die Zukunft wäre z. B. eine Stelle, die Abmessungen sammelt und zur Verfügung stellt.

<i>Baumeister</i>	<i>Jahr</i>	<i>Stimmung</i>	<i>Mensur mm</i>	<i>Becher Ø mm</i>	<i>Gesamtlänge cm</i>
Jörg Neuschel, Nürnberg	1557	Tenor	11,7–11,9	104	259
Erasmus Schnitzer, Nürnberg	1552	Tenor	10,6	98	261
Sebastian Hainlein, Nürnberg	1631	Tenor	10,2–10,5	102	258
Geyer, Wien	1671	Tenor	9,6	105	
Carl Kodisch, Nürnberg	1727	Tenor	10,0	125	263
Johann Eichentopf, Leipzig	1723	F-Baß	12,6–12,8	158	360,5
Schmied, Pfaffendorf	1785	F-Baß	12,4	160	341
Schmied, Pfaffendorf	1785	Alt	10,3	117,5	201

Im Barock kann der Komponist von einem festen Klang ausgehen, dem er eine beabsichtigte Stimmung zuordnet (z. B. „heroisch“ – „zärtlich“ etc.) - anders als in der Renaissance, wo die Posaune beispielsweise jegliche Tenorstimme übernehmen kann.

Das dünner werdende, ausgehämmerte Schallstück, das der Barock aus der Renaissance übernimmt, muß bei dem vergrößerten Abstrahlwinkel eine neue Zentrierung im Klang erfahren. Das verwirklichte die Instrumentenbauer zum einen durch Verbreiterung des Kranzes bei gleichwohl wenigen Berührungspunkten am eigentlichen Schallstückmaterial, zum andern durch Anbringung von schwerem Material dort, wo sich der größte Energieverlust vollzieht, also am Schallstückende. Messingklumpen, in Form von gegossenen Engeln, wurden auf dem Kranz (!) befestigt.

Die Nachschöpfung

Metallanalysen

Die folgenden Untersuchungen zur alten Metallurgie entstanden auf Anregung und in Zusammenarbeit mit dem Straßburger Cembalobauer Rémy Gug.

Verschiedene Messingproben von Instrumentenmaterial des 16. bis 19. Jahrhunderts (Saiten, Orgelzungen, Blechblasinstrumente) wurden metallurgisch untersucht. Herr Bourhis vom Institut für Prähistorische Metallurgie der Université de Rennes stellte spektrographische und elektrolytische Analysen des Materials mit 1/100 % Genauigkeit her. Es wurde auf vierzehn verschiedene metallische Beimischungen hin analysiert.

Es zeigte sich, daß die Messingmetalle der vergangenen Jahrhunderte neben Kupfer und Zink eine Vielzahl von Spuren von anderen Metallen (unter 1%) hatten. Sie enthielten Blei, Arsen, Zinn, Silber, Eisen, Quecksilber, Nickel, Mangan, Phosphor, Magnesium, Wismut und Kohlenstoff.

Nach dem Studium der Analysen, ihrer Charakteristika und Gemeinsamkeiten wurde ein „Rezept“ für die Neuerschmelzung einer Legierung erstellt, die in den Relationen und der Vielfältigkeit den historischen Legierungen entspricht. Die alte Metallurgie weiß, daß gerade die Beimischungen großen Einfluß auf die mechanischen, thermischen und klanglichen Möglichkeiten haben.

Legierung – Schmelzen – Gießen

Eine solche Legierung wurde entsprechend alten Gießereivorlagen in Barren von 80 x 12 x 2 cm und Barren von 22 x 18 x 1,2 cm gegossen. Die ersten Barren goß eine Gießerei in Selestad im Elsaß, die mehr plattenförmigen zweiten Barren goß die Schmelze der „Bremer Silberwarenfabrik Wilkens“. Nach dem Auskühlen wurden die Barren wiederum gegläht, um Gußspannungen zu beseitigen.

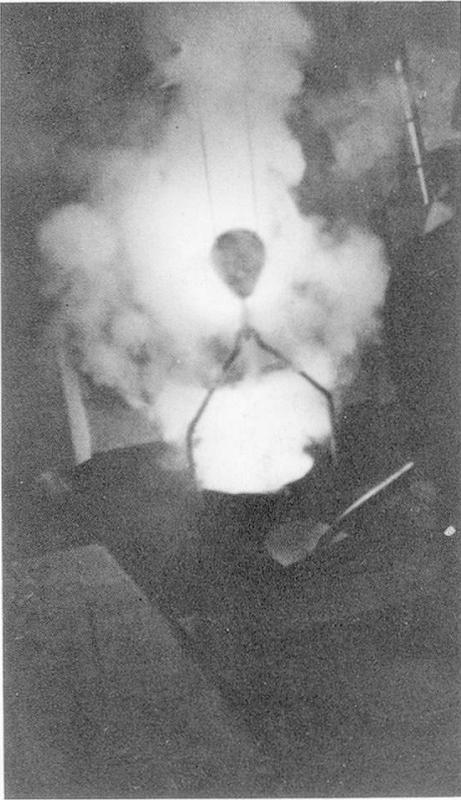


Abb. 12: Selestad. Flüssiges Metall im Schmelztiegel.

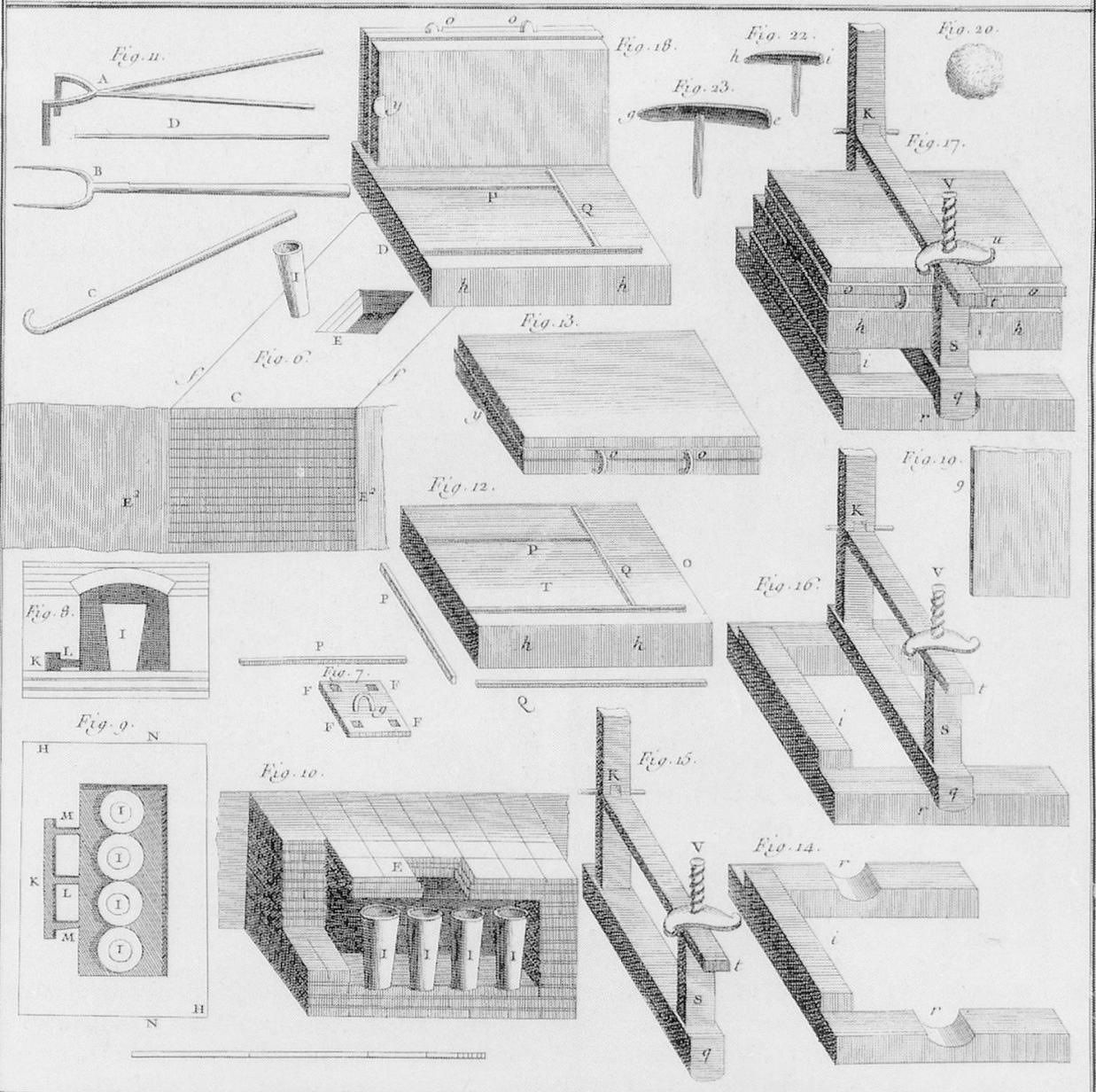
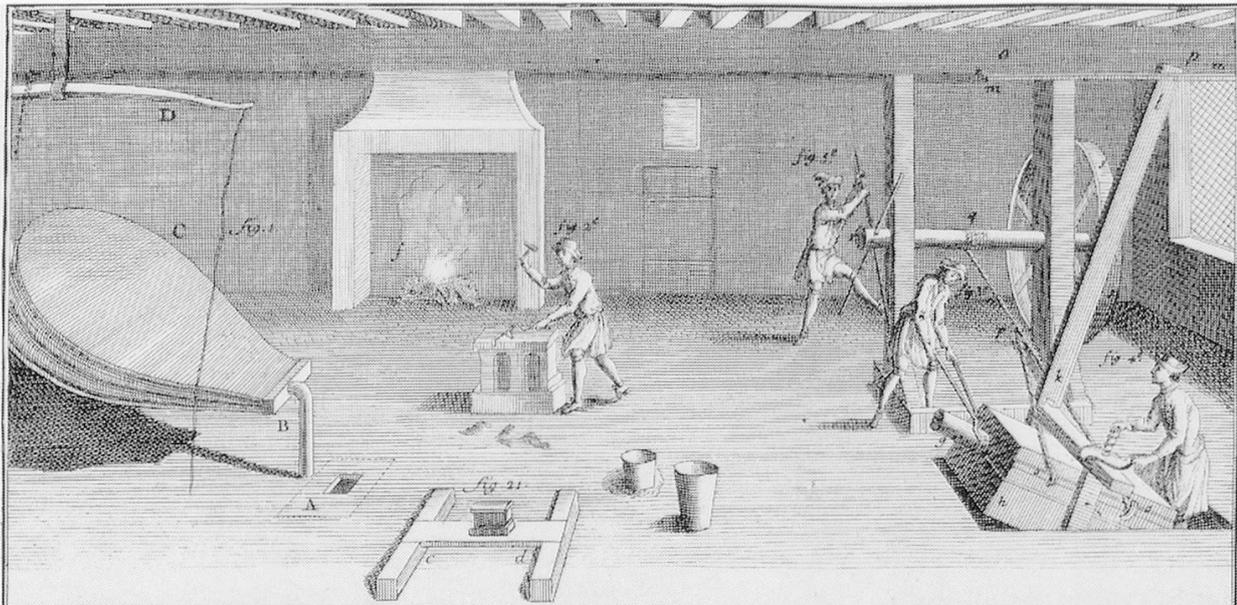


Abb. 13 (rechts oben): Das in einem Schmelztiegel legierte und geschmolzene Metall wird in Kokillen gegossen. Kokillen sind eiserne Formen verschiedener Größe. Das Metall erstarrt darin. Nach dem Abkühlen und einem leichten Schrumpfen lassen sich die Barren leicht herauslösen.



Abb. 14: Messingbarren, die in einer plattenartigen Kokille gegossen wurden. Maße: 330 x 210 x 12 mm. Diese Kokillengröße erwies sich als sehr günstig für das Blechschmieden, während z. B. für die Saitenherstellung eher strangartige Kokillen angezeigt sind.

Abb. 15 (rechte Seite): Die Größenangaben für die Barren entstammen dem Werk *Descriptions des Arts & Métiers d'Art de Convertir Le Cuivre Rouge par Mr. Galon*, Paris 1761. Neben dem Blasebalg im oberen Bildteil sieht man unten den in die Erde eingelassenen Schmelzofen mit darinstehenden Tiegeln. In der Bildmitte sind Steinblöcke abgebildet, auf die mit eisernen Stegen die gewünschten Barrengrößen abgesteckt wurden. Eine daraufgelegte weitere Steinplatte war die obere Begrenzung. Ein solches „Paket“ wurde schräg gestellt (oberer Bildteil) und durch eine Tülle wurde das erschmolzene Messing hineingegossen.



Blechherstellung

Entsprechend alter Technologie wurden die Barren zu Blechen ausgeschlagen. Das Schmieden führt zu einer intensiven Durcharbeitung der kristallinen Struktur, so daß sich im Laufe der Bearbeitung eine blättrig-schuppige Struktur ergibt. In gesäuertem Zustand sieht man ohne Vergrößerung den Unterschied zu heutigem Industriemessing: Hier erscheint eine feinkörnige, gleichmäßig glitzernde Struktur, während man beim geschmiedeten – alten – Messing eine fleckige, viel großformatigere, ineinander verschmolzene und verschiedenfarbige Struktur wahrnimmt. Wegen des häufigen Reißens, das durch im Metall auftretende Spannungen beim Schmieden entsteht, und wegen der blättrigen Struktur des Gefüges ergibt sich eine sehr lebendige Konsistenz des Messings, die der Eigengesetzlichkeit der Bearbeitung entspricht. Es zeigte sich, daß vieles, was ich mir an alten Messinginstrumenten als Gebrauchsspuren gedeutet hatte, jetzt aus der handwerklichen Bewältigung eines unglaublich „eigensinnigen“ Materials erklärbar wurde.



Abb. 16: Der Autor an einem Hammerwerk in Gerstheim im Elsass. Durch komprimierte Luft wird der obere Hammerkolben auf den unteren Amboß geschleudert.

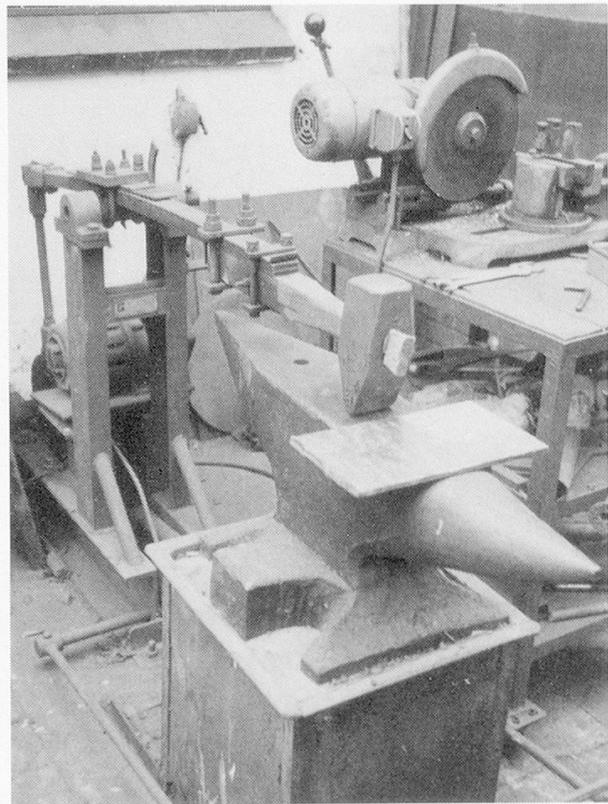


Abb. 17: Der Federhammer der Metallkunstwerkstatt Harjes in Bremen. Durch einen Exzenter wird die Hammerschwinge in Bewegung gebracht.

Abb. 18 (rechte Seite): Geschlagen wurde beim Federhammer mit dem Gewicht eines Vorschlaghammers und mit der Frequenz von bis zu 3 Schlägen pro Sekunde, sowohl mit Hammerfinne wie auch mit Hammerbahn. Der Federhammer entspricht in Wucht und Anlage den Hammerwerken des 16. und 17. Jahrhunderts. Hier wieder eine Abbildung aus dem Werk von Galon.

Benutzt wurde ein Lufthammer in der Schmiede des M. Siegwalt in Gerstheim/Elsaß und ein Federhammer in der Metallkunstwerkstatt Michael Harjes in Bremen-St. Magnus.

Mit einem Hammervorgang kann man die Barrendicke um maximal 20–30% reduzieren. Beispiel: 20 mm 16 mm
1,3 mm 1,0 mm

Am Klang des Barrens, am drohenden Reißen sowie an dem Faktor, daß zu einem gewissen Zeitpunkt die Verdichtung und Härte des Metalls größer wird als die Wucht des Hammers, merkt man, wenn ein Hammergang beendet ist. Dann folgt das Glühen.

Glühen

Früher wurde das Metall abends zwischen „weißes Holz“ (Linde, Pappel) in einem Stoß geschichtet und dieser abgebrannt. Die Asche wurde über das dunkelrotglühende Metall gehäuft, und das Ganze kühlte bis zum Morgen langsam ab.²⁴ Diese Glühtechnik macht das Metall weich und bereit zum erneuten Ausschmieden, ohne daß die „gewachsene“ Kristallstruktur zerstört wird.

Mit einem Pyrometer wurde in einem Versuch die Temperatur bei dieser Glühtechnik festgestellt. Denn das Glühen muß bei einer bestimmten Temperatur erfolgen: Höhere Temperatur würde das Gefüge, die Hammerstruktur, zerstören, niedrigeres Glühen ließe das Metall zu zäh.

Zum Glühen benutzte ich zunächst das offene Schmiedefeuer. Aber dieses Glühen erwies sich als z.T. ungeeignet, weil das Metall unter der starken Sauerstoffzufuhr des angefachten Schmiedefeuers stark verzunderte und dann zu schnell abkühlte. Bei dem Wert eines solchen eigens legierten Messings war das Risiko einer Qualitätsminderung zu groß. Deshalb änderte ich bald die Glühtechnik. In einem elektrischen Glühofen mit Zeituhr und Thermostat konnte der gewünschte Glühvorgang gut realisiert werden.²⁵

Am Abend nach dem Schmieden wurde der große Keramikofen mit dem hartgeschmiedeten Messing beschickt, bis zur festgelegten Temperatur hochgefahren und dann eine Stunde auf dieser Temperatur gehalten. Am nächsten Morgen hatte der auskühlende Ofen dann oft noch eine Temperatur von 80–100 °C.

Dieses abwechselnde Schmieden und Glühen wiederholte ich neunzehn Mal, so lange, bis aus den 22 mm starken Barren Bleche von 0,5 mm Stärke gehämmert waren.

Zum Planieren wurden die Bleche abschließend durch eine Feinsilberwalze der „Wilkins Bremer Silberwaren“-Fabrik geschoben und auch hier noch einmal geglüht und durch Absäuern von Zunder befreit.

²⁴ Ich beziehe mich in dieser sehr gerafften Darstellung auf die bisher unveröffentlichten Forschungen Rémy Gugs. Dieser Bereich bedarf natürlich einer breiten Darstellung.

²⁵ Dankenswerterweise stellten mir die Keramikerin Prof. Dorothee Colberg-Tjndens, sowie die Goldschmiedin Erika Albrecht ihre Öfen zur Verfügung.

Das Schallstück

Aus dem fertigen Blech wurde eine pilzartige Form ausgeschnitten, die zweidimensionale Annäherungsform an die dreidimensionale Mantelform. Das Blech wurde auf der einen Seite regelmäßig eingeschnitten und zu Zähnen gebogen. Die andere Seite wurde geschärft und dann zwischen die Zähne geschoben. Diese Naht wurde mit Schlaglot innig verschweißt – ein sehr riskanter Lötvorgang, denn die Schmelztemperatur des Lots liegt nur wenig unter derjenigen des Messings! Aber diese Naht ist ungeheuer belastbar, – und sie muß es sein, denn das ganze Material wird hauchdünn ausgehämmt.

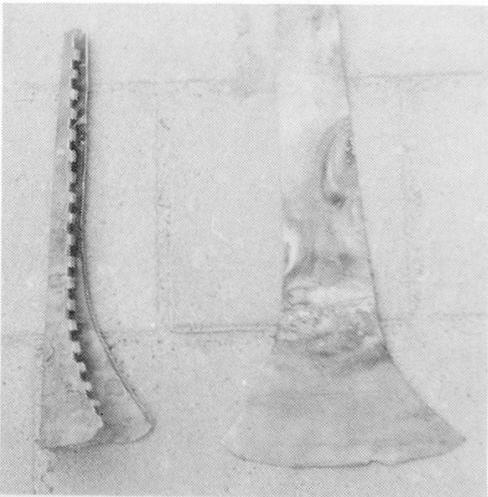


Abb. 19:

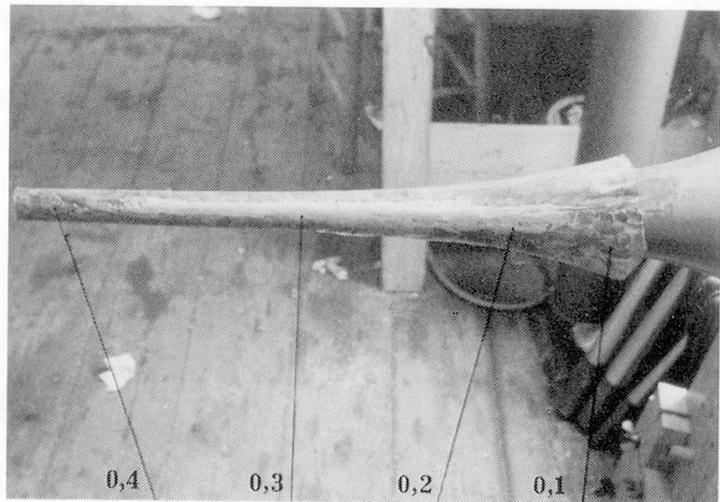


Abb. 20: Wandstärken in mm.

Die grobe Schallstücktüte wurde dann mit vielen tausend Hammerschlägen auf einen massiven stählernen Formkonus getrieben. Dieser Konus entspricht genau den Abmessungen des Originals und ist nach einer Schablone auf einer Kopierdrehbank speziell angefertigt worden. Mit verschiedenen Stahlhämmern wurde das Metall dünner getrieben und immer weiter der Form angepaßt. Mit dem Holzhammer wurden Spannungen egalisiert. Noch verbliebene Einbeulungen, Unrunden und Hochwölbungen wurden mit besonderen Hämmern weiterbearbeitet, deren Besonderheit darin liegt, daß sie weiche Hammerflächen haben. Hämmern aus weichem Blei eignen sich hierfür zwar gut, aber sie verformen sich selbst sehr schnell und sind dann unbrauchbar. Auch kann es geschehen, daß Bleipartikel in die Messingoberfläche eindringen; das bringt aber beim Glühen große Gefahren, weil Blei regelrecht Löcher ins Metall frißt. Die Planierarbeit läßt sich auch mit einem Belzerithammer ausführen. Belzerit ist ein moderner Kunststoff, der gut federt und das empfindlich dünne Metall trotzdem nicht beschädigt. Für die Feinarbeit beim Planieren eignet sich unvergleichbar gut ein Hauthammer. Dieses kostbare Werkzeug vereinigt flächiges Anschmiegen an die Formen mit unglaublicher Haltbarkeit. Der Hammer besteht aus einem Stück aufgerollter Rohhaut, durch die ein Hammerstiel hindurchgesteckt wird.²⁶

²⁶ Mit einem Hauthammer werden auch große Orchestergongs angeschlagen.

Robranfertigung

Die Rohre wurden ähnlich hergestellt: Maßgerecht lange Blechstreifen, deren Breite durch den Durchmesser des zu fertigenden Rohres bestimmt ist, wurden auf Stahlstangen gerollt und ebenfalls mit Schlaglot verlötet. Die Naht wurde auf einer Stahlstange verhämmt und mit Sicheleisen-Werkzeugen geglättet und gerichtet. So entstanden Schallstück-Seitenteil, Innenzugrohre und Außenzugrohre, sowie die Rohre für die Bogen.

Die Bogen wurden so hergestellt: Fertige Rohre wurden mäßig gegläht und mit erschmolzenem Blei ausgegossen. Nach dem Erkalten konnte das Rohr über Formklötze, Rollen und in der Hand gebogen werden. Entstehende Falten wurden mit Treibhämmern bearbeitet. Das Werkstück wurde erhitzt, und das flüssige Blei konnte dann herausgeschüttet werden – eine jahrhundertealte handwerkliche Technik.

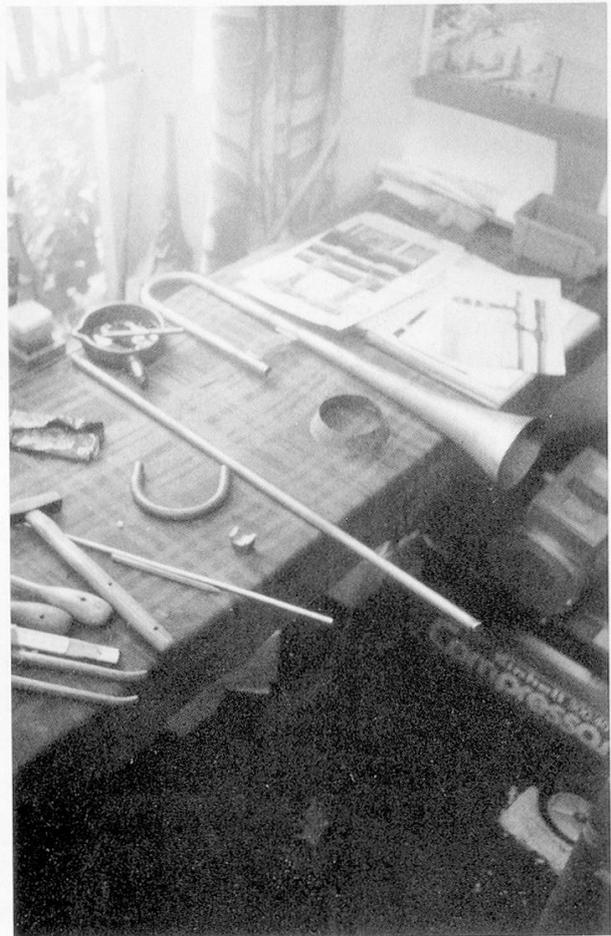


Abb. 21 und 22: Die Posaune nimmt langsam Gestalt an. Auf dem Werk Tisch (rechts) liegt der fertig ausgehämmtete Schallbecher mit aufgestecktem Bogen und Seitenteil, daneben der Blechring für den Kranz, ein fertiges Zugrohr und der Zugbogen.

Kranz

Der Kranz wird entweder aus einer Ronde getrieben oder aus einem Streifen zusammengelötet und getrieben. Er soll ja das Schallstückende verstärken und akustisch beeinflussen. Er muß also die Form des Schallbecherendes aufnehmen. Der bei der Schallbecherherstellung erwähnte Stahlkonus ist für diese Treiarbeit sehr geeignet. Im vorliegenden Fall wurde der Ring etwas weiter auf den Konus aufgetrieben als der Becherdurchmesser. Das hatte zur Folge, daß beim Kranz, als er später auf das Schallstück montiert wurde (vgl. S. 403), ein Streifen Blech überstand, der umgebördelt wurde. Auf den Kranz (der im Englischen so schon „garland“ heißt) wurde dann mit Zinn ein Halbdraht gelötet.

Der Schallstück-Quersteg wurde aus einem geschmiedeten dicken Blech gesägt. Mit dem Schallbecher, dem Schallstückbogen (auch „Anstoß“ genannt) und dem Seitenteilrohr ergab er das „Schallstück“ (vgl. auch Abb. 21 und 25).

Über die Außen- und Innenzugrohre wurden dicke gedrehte und gefeilte Messinghülsen geschoben und mit Zinn „weich“-verlötet. Aus starken Blechstreifen wurden die Scharniere geformt. Die Haken wurden ausgesägt und gefeilt und auf das Mittelteil drehbar genietet (vgl. Abb. 25).

Die Innenzugrohre wurden mit Hilfe einer Bimsmeblemulsion zügig in die Außenrohre eingeschliffen. Vorher mußten sie peinlich genau auf einer Richtplatte ausgerichtet werden.

Die Außenzugrohre wurden mit dem Zugbogen und den Scharnieren zusamm montiert. Dieses System ist sehr fragil, aber auch sehr flexibel. Jede Verwindung und Unregelmäßigkeit ist mit wenigen Bewegungen des Innenzuges schnell wieder ausgeglichen.

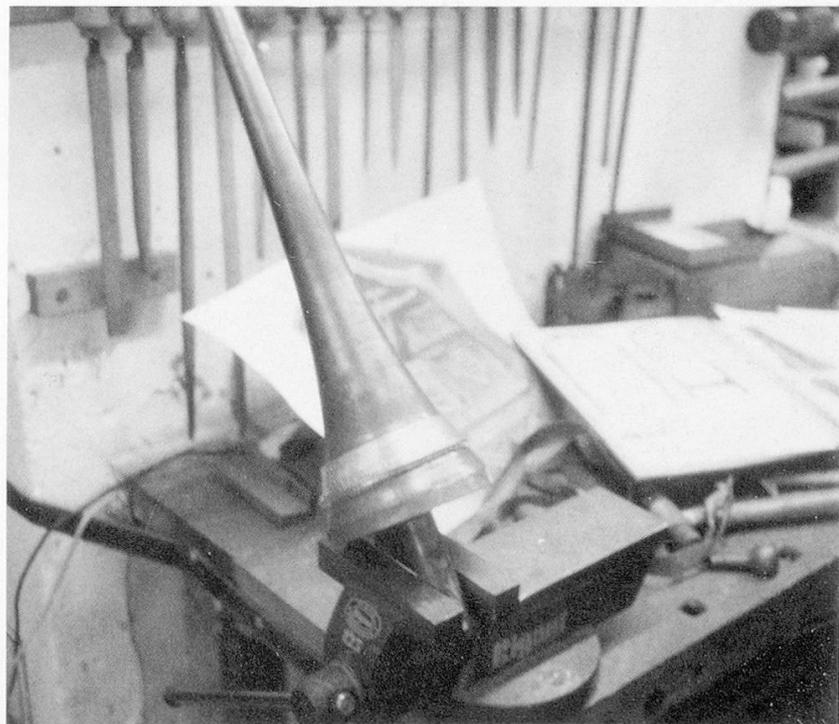


Abb. 23: Der Schallstückkonus ist im Schraubstock eingespannt. Der Kranz ist dem Ende des Konusses angepaßt.

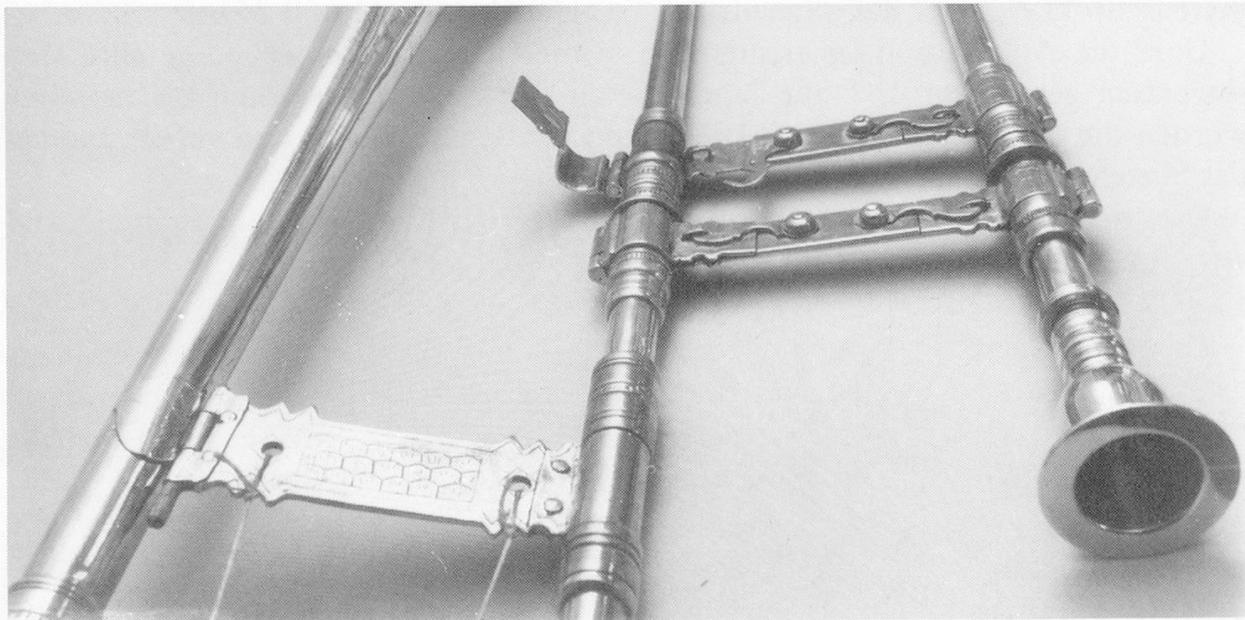
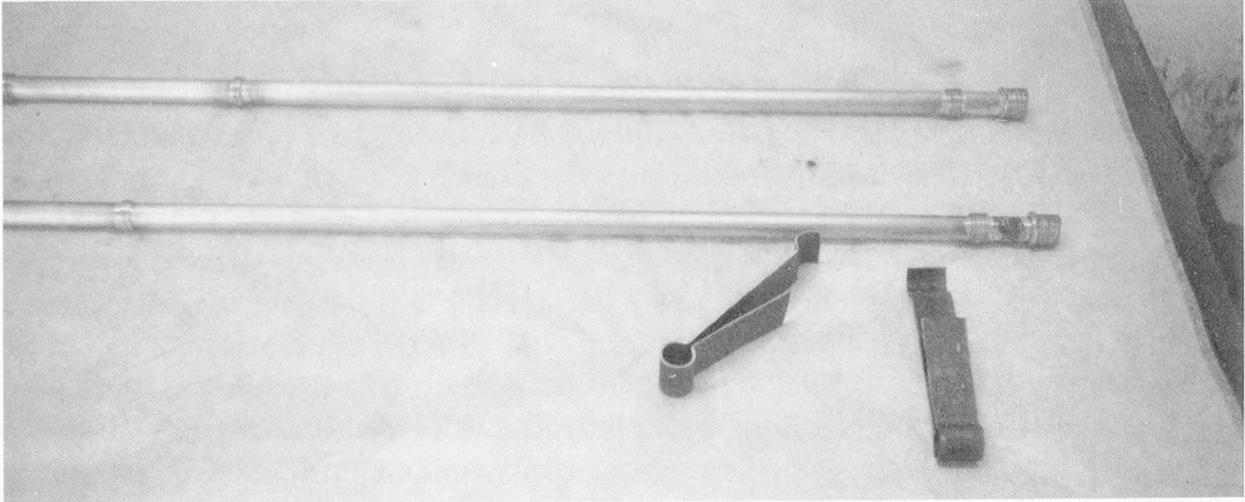


Abb. 24 (oben): Auf dem Bild sind die Außenzugrohre zu sehen. Zwischen den Messinghülsen rechts im Bild ist schon der Platz für das zukünftige Scharnier erkennbar.

Abb. 25 (Mitte): Der gravierte Schallstück-Querriegel, eine Scharnierklappe geöffnet, ein Setzstück zum Stimmen und das Mundstück mit breitem, flachem Rand.

Abb. 26 (links): Das Mundstück ist eine Kopie eines Posaunenmundstücks, das auf einer „Colbert“-Posaune in Den Haag steckt. Die Charakteristika: breiter und flacher Rand, tiefer halbkugelförmiger Kessel, scharfer Übergang von Rand-Kessel und Kessel-Bohrung, langer Zylinder in der Bohrung sowie große Bohrung.

Montage und Gravur des Kranzes

Als ich alle Teile der Posaune fertig hatte, fehlte nur noch der Kranz am Schallstückende. Hierfür muß der getriebene Blechring, der mit einem massiven Messinghalbdraht verstärkt ist, genau auf das ausgehämmerte Schallstückende aufgepaßt und langsam um dieses herumgearbeitet werden. Es ist dies eine Arbeit, die mir auch sinnvoll erst am Ende des Posaunenbaues zu sein scheint, sozusagen als „Kranz“ – als Bekrönung. Der Kranz ist seit jeher ein Platz für den Namen des Instrumentenbauers, die Jahreszahl, Ornamentik, Bilddarstellungen und inhaltliche Aussagen.

Die Mühe, die Zuversicht ins Gelingen der Arbeit, die Hilfe meiner Freunde und Familie, die Kooperation mit Rémy Gug, die Solidarität aller Beteiligten zu einer Idee und ihrer Wiedergeburt, die Geduld, die nötig war: dies alles sollte sein Zeichen im Instrument finden. Wie wäre dies besser möglich als es in den Kranz zu „flechten“? Ich gravierte in den Kranz in der mir nahestehenden niederdeutschen Sprache:

UT ERZ UN FURCHT FÜER UN ZUVERSICHT BIN IK DÖR
HEINRICH THEIN AD 1979



Abb. 27 (links): Umgebördelter Kranz in der Becheröffnung.

Abb. 28 (oben): Schallbecheröffnung mit Kranz.

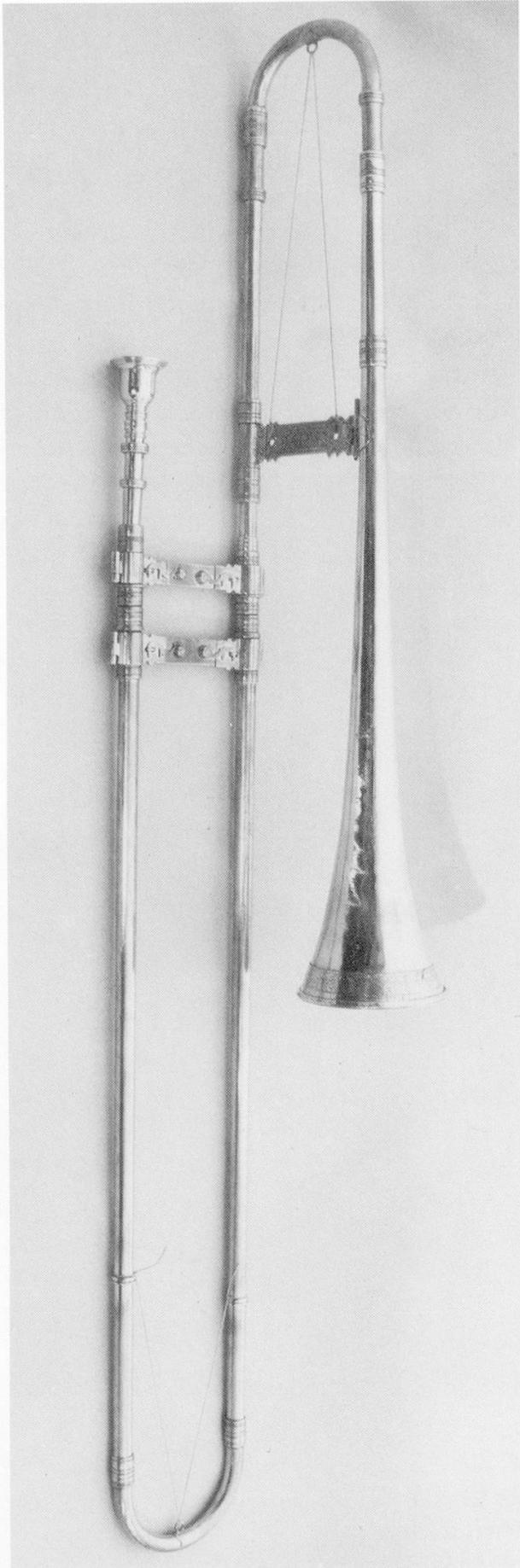


Abb. 29: Die Thein-Posaune von 1979²⁷

²⁷ Fotos: Monika Thein, Rémy Gug, Heinrich Thein.