



STUDIENGANG RESTAURIERUNG, KUNSTTECHNOLOGIE UND KONSERVIERUNGSWISSENSCHAFT

SS 2016

Master's Thesis

Das Rätsel um den Bassanhang

Die Untersuchung und Rekonstruktion des Besaitungskonzepts des
Salterios MI 249 im Germanischen Nationalmuseum

Franziska Bühl

Vorgelegt am: 30. September 2016
Prüfer: Prof. Erwin Emmerling

Danksagung

Mein Dank gilt dem Germanischen Nationalmuseum, Nürnberg, und an dieser Stelle besonders Oliver Mack, dem Leiter des Instituts für Kunsttechnik und Konservierung, sowie Dr. Frank Bär, dem Sammlungsleiter der Musikinstrumentensammlung, dafür, dass sie diese Arbeit möglich gemacht haben.

Besonders danken möchte ich Herrn Professor Erwin Emmerling, der mich durch mein Studium geleitet hat und immer mit Rat und Anregungen zur Verfügung stand. Besonderer Dank gilt auch meinem Betreuer Klaus Martius, der mir während der Arbeit helfend zur Seite stand und mich schon vorher auf meinem Weg zur Musikrestauratorin begleitet hat.

Ebenso danken möchte ich den Mitarbeitern des Instituts für Kunsttechnik und Konservierung für die Beantwortung meiner Fragen. An dieser Stelle hervorzuheben sind Annika Dix, Georg Ott und Martin Tischler, die mich bei spezifischen Fragen unterstützten, sowie Markus Raquet, der die RF-Analyse durchführte, die CT-Bilder bearbeitete und auswertete und mir ebenfalls beratend zur Seite stand.

Für die Durchführung der CT-Untersuchung möchte ich dem Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum danken.

Frau Dr. Verena Friedrich möchte ich für die kunsthistorische Einordnung des Dekors danken.

Auf musikwissenschaftlicher Seite möchte ich Alfred Pichlmaier, Elisabeth Seitz und Frau Professor Birgit Stolzenburg-de Biasio danken, die mir die Annäherung an das Hackbrett erleichterten und bei der Rekonstruktion des Stimmungskonzeptes behilflich waren.

Für die Bereitstellung von Daten und Fotografien möchte ich Wolfgang Brunner, Cornelia Mathis-Rothmund vom Vorarlberg Museum, Bregenz, Valentina Maria Ricetti, Museo degli Strumenti Musicali des Castello Sforzesco, Mailand, Sabine Hoffmann vom Musikinstrumenten-Museum, Berlin, Markus Brosig vom Museum für Musikinstrumente der Universität Leipzig und Roland Hentzschel von der Stiftung Händel-Haus, Halle (Saale) danken.

Mein Dank gilt auch meiner Familie, die mich von Beginn an auf meinem Weg zur Restauratorin unterstützt und begleitet hat, meinem Freund, Benjamin Götze, Zara Löschberger und meinen Freunden, die mir besonders in der Zeit meiner Arbeit unterstützend und aufbauend zur Seite standen.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Hackbrett im Allgemeinen und dem Salterio MI 249 aus dem Germanischen Nationalmuseum, Nürnberg im Speziellen.

Der erste Teil der Arbeit widmet sich dem Hackbrett im Allgemeinen: Das Hackbrett gehört zur Familie der Kastenzithern. Die regional unterschiedlichen Benennungen leiten sich häufig vom Lateinischen oder Griechischen ab. Meist spiegelt sich in ihnen die Spieltechnik, gezupft oder geschlagen, wider. Über die Geschichte des Hackbretts ist wenig bekannt. Erste Darstellungen eines geschlagenen Hackbretts finden sich im 12. Jahrhundert. Im Mittelalter sind Bildquellen von Hackbrettern selten. Meist zeigen sie gezupfte Psalterien. Erhaltene Instrumente gibt es erst ab dem 16. Jahrhundert. Im 15. und 17./18. Jahrhundert kommt es zu einer Blütezeit.

Die Konstruktion wandelt sich nur wenig: Am Anfang steht das balkenförmige Hackbrett, das der Form nach dem Monochord gleicht. Tafelförmige Hackbretter treten ab dem 15. Jahrhundert auf. Die einfachste Art der Konstruktion stellt ein Brett mit Schalllöchern dar, unter welchem Leisten montiert sind. Auf einen Tisch gestellt bildet sich der Resonanzraum zwischen Tischplatte und dem besaiteten Brett. Von den Hackbrettern in Form eines geschlossenen Kastens gibt es zwei Konstruktionsmöglichkeiten. Diese unterscheiden sich darin, ob Wirbel- und Anhangstock separate Einbauten innerhalb des geschlossenen Kastens sind oder gleichzeitig die Seitenwände bilden.

In der Regel wurden Hackbretter mit Messing- und/oder Stahldraht besaitet, aber auch Darm- und Seidensaiten werden genannt. Ab dem 16. Jahrhundert haben Hackbretter sogenannte Brückenstege. Diese sind so geformt, dass die Saiten über und unter den Stegen hindurch geführt werden können. Auf diese Weise können die Saiten näher beieinander liegen und die Instrumente kleiner gebaut werden. Bis ins 20. Jahrhundert besitzen alle Hackbretter einen Teilungssteg für die Diskantsaiten, der die Saite in unterschiedlichen Verhältnissen teilt, und einen Außensteg für die Basssaiten. Bei italienischen und spanischen Salterios¹ des 17. und 18. Jahrhunderts besteht der Teilungssteg aus mehreren Einzelstegen, die die Saiten in unterschiedlichen Intervallen teilen, um so einen möglichst vollchromatischen Tonumfang zu erreichen. Daraus ergeben sich komplizierte Stimmungssysteme.

Der zweite Teil der Arbeit beschäftigt sich mit einem besonders prunkvollen Salterio (MI 249) aus dem Germanischen Nationalmuseum, Nürnberg. Dieses gelangte 1894 als anonymes Instrument ins Museum. Seit einigen Jahren ist es Antonio Battaglia zugeschrieben, des zwischen 1757 und 1791 in Mailand arbeitete und neben Salterios auch Tafelklaviere fertigte.

¹ Für die Pluralbildung des Begriffs Salterio gibt es verschiedene Möglichkeiten. Dieser Text richtet sich hierbei nach der Übersetzung von: KENYON DE PASCUAL: *Der Cembalobauer Saverio Cesario und seine Salterios*, in: *Musica instrumentalis*, Bd. 3, Nürnberg 2001, S. 138–142 von Frank Bär.

Die Konstruktion des Salterios MI 249 konnte mittels CT- und Röntgenaufnahmen detailliert geklärt werden. Dabei zeigte sich, dass der Bassanhang und in der Folge Dekor und Fassung spätere Zutaten zu einem eher schlichten Instrument sind.

An dem Salterio wurden mehrere Überarbeitungen vorgenommen, die sich neben dem Dekor vor allem im Besaitungskonzept widerspiegeln. Die vorgefundene Besaitung dient allein Schauzwecken und ist musikalisch unsinnig. Aus diesem Grund wurde der Versuch einer Rekonstruktion des intendierten Besaitungskonzeptes unternommen. Da die CT-Aufnahme zeigte, dass das Salterio MI 249 ursprünglich nur 26 Saitenchöre besaß, was mit den übrigen erhaltenen Salterios von Battaglia übereinstimmt, der Bassanhang aber sicher aus musikalischen Gründen hinzugefügt wurde, wurden zwei Besaitungskonzepte entwickelt, mit und ohne Berücksichtigung des Bassanhangs. Als Grundlage diente hierfür in erster Linie das Battaglia-Salterio aus der Stiftung Händel-Haus, Halle (Saale), auf dessen Resonanzdecke mit Tusche Tonnamen und Drahtnummern neben die Stege geschrieben sind. Auf einem eigens dafür angefertigten Modell wurde das rekonstruierte Besaitungskonzept mit Berücksichtigung des Bassanhangs versuchsweise umgesetzt.

Die weitere praktische Arbeit am Salterio MI 249 beschränkt sich auf die Reinigung und Festigung und die Ergänzung von drei Blütenkelchen im Dekor der Schauseiten.

Abstract

The presented thesis is about dulcimers in general as well as about the Salterio MI 249 from the Germanische Nationalmuseum Nürnberg.

The first part of the thesis is devoted to the dulcimer in general: Dulcimers belongs to the family of the case-shaped zithers. The term, which has regional differences, often derives from Latin or Greek. Mostly it reflects the playing technique, which can either be plucking or hammering. There's just little knowledge about the history of the dulcimer. First illustrations of a hammered dulcimer can be found in the 12th century. In the middle-ages, illustrations of dulcimers are rare. They mostly show plucked psalteries. Preserved musical instruments can be found from the 16th century onwards. In the 15th and the 17/18th century dulcimers are at their zenith.

The construction just changed a bit: At the beginning there's the timber-shaped dulcimer, which resembles to the shape of the monochord. Tabular dulcimers occur from the 15th century. The easiest way of construction represents a board with sound-holes, which are installed under the ridges. If you put it on a table, the body is built between the table top and the stringed board. There are two types of constructing dulcimers in the shape of a closed case. These two differ if the wrest pin block and the hitch pin block are separate fixtures within the closed case or if they form the side walls at the same time.

Generally, dulcimers were stringed with wire from brass and/or steel, but also strings from gut or silk can be found. From the 16th century onwards dulcimers have a certain type of bridge. They were formed in a

way that it was possible to lead the strings over and under the bridge. Thus the strings can be closer and the musical instruments can be built smaller. Until the 20th century all dulcimers feature a dividing central bridge for the treble strings, which divides the strings in different proportions and an external bridge for the bass strings. With Italian and Spanish Salterios of the 17th and 18th century the dividing central bridge consists of several single bridges, which divides the strings into different intervals to reach a fully chromatic gamut of tones. The results are complicated tuning conceptions.

The second part of the thesis concentrates on the particularly ostentatious Salterio (MI 249) from the Germanischen Nationalmuseum, Nürnberg. It arrived at the museum as an anonymous musical instrument in 1894. For a few years now it is ascribed to Antonio Battaglia who worked in Milan between 1757 and 1791 and who, next to Salterios, also produced table pianos.

The construction of the Salterios MI 249 was clarified in detail through CT and X-ray examinations. They showed that the bass attachments, followed by decoration and paintwork were later additions to an originally rather simple musical instrument.

Several revisions were carried out on the Salterio, which can be found within the decoration and especially within the string conception. It was discovered that this string conception doesn't obtain a musical reason and simply serves the purpose of displaying the instrument.

For those reasons a trial of reconstruction of the intended string conception was undertaken. Because the CT scan showed that the Saltario MI 249 originally only had a 26 string course, which coincides with the remaining preserved Salterio of Battaglia where the bass attachments are very likely added for musical reasons, two string conceptions were developed, one with and one without the consideration of the bass attachments. The Battaglia-Salterio from the Stiftung Händel-Haus, Halle (Saale) mainly served as a foundation. Here the names for tones and wire numbers written in ink are situated on the soundboard next to the bridge. On a specially manufactured model the reconstructed string conception was tentatively implemented with the consideration of the bass attachment.

Any further practical work on the Saltario MI 249 is limited to cleaning, consolidation and the addition of three flower goblets as parts of the decoration on the sides of display.



Abb. 1: MI 249, Gesamtansicht, vor der Restaurierung (Foto GNM: Günther Kühnel)



Abb. 2: MI 249, Gesamtansicht, nach der Restaurierung

Inhalt

Zusammenfassung	3
Abstract	4
Einführung	9
Das Hackbrett	11
Terminologie	11
Geschichte	11
Konstruktion des Hackbretts	14
Besaitung	17
Stege	19
Stimmung	21
Historische Quellen	23
Das Stimmungssystem von Antonio Battaglia	26
Spieltechnik des Hackbretts	31
Schlegelformen	33
Das Salterio MI 249	35
Zuschreibung an Antonio Battaglia	35
Der Erbauer Antonio Battaglia	36
Konstruktion des Salterios MI 249	42
Dekor	56
Zeitliche Einordnung des Dekors	58
Fassungsanalyse	59
Analyse der Spiegel	63
Originalität von Dekor und Bassanhang	67
Analyse des gegenwärtigen Saitenbezugs	75
Überarbeitungen	76
Rekonstruktion des Besaitungskonzeptes des Salterios MI 249	81
Rekonstruktion der Stegpositionen	81
Verteilung der Saitenchöre	82
Überlegungen zum Stimmtön	82
Erster Versuch mit Bassanhang	85
Zweiter Versuch mit Bassanhang	87
Stimmungssystem ohne Bassanhang	93
Restaurierung	95
Vorzustand	95
Zielsetzung	96
Festigung	96
Reinigung	98
Ergänzung der Ornamente	103

Fazit	108
Literatur	110
Abbildungen	112
Abkürzungen	119
Anhang 1 – RFA-Protokolle	120
Anhang 2 – Saitenanalyse.....	131

Einführung

Das unsignierte Salterio MI 249 im Germanischen Nationalmuseum, Nürnberg wird seit einigen Jahren Antonio Battaglia zugeschrieben, der zwischen 1757 und 1791 in Mailand arbeitete. Das Museum kaufte es 1894 von der Kunsthandlung F. A. C. Prestel in Frankfurt am Main an. Weiteres ist zu dem Instrument nicht bekannt.

Das Salterio gehört in die Familie der Kastenzithern und ist das italienische Äquivalent zum deutschen Hackbrett. Deshalb beschäftigt sich die Arbeit zunächst mit dem europäischen Hackbrett im Allgemeinen und geht auch auf regionale Unterschiede ein. Nach einem Überblick über die Geschichte und Entwicklung des Hackbretts werden die verschiedenen Konstruktionsmöglichkeiten diskutiert. Das Hauptaugenmerk liegt jedoch auf der Besaitung und Stimmung, da diese für die Arbeit am Salterio MI 249 besondere Bedeutung haben. Quellen zur Stimmung des Hackbretts sind in erster Linie für Italien und Spanien insbesondere aus dem 18. Jahrhundert erhalten. Diese beinhalten höchst komplizierte Stimmungssysteme, um eine möglichst vollständige Chromatisierung zu erreichen. Da das Salterio MI 249 ein italienisches Instrument ist, werden die spanischen und italienischen Stimmungssysteme, die sich ähneln, intensiv behandelt.

Regionale Unterschiede bestehen auch in der Spieltechnik. Diese spiegeln sich auch in den verwendeten Benennungen für das Hackbrett.

Nach einer allgemeinen Betrachtung des Hackbretts folgt die Untersuchung des Salterios MI 249 und die Zuschreibung an Antonio Battaglia wird erläutert. Über Battaglia ist neben der genannten Arbeitsperiode nicht viel mehr bekannt, als dass er auch Tafelklaviere fertigte.

Die Konstruktion des Salterios MI 249 wurde untersucht und das Dekor entsprechend dem frühesten Auftreten der verwendeten Formen zeitlich eingeordnet. Um weitere Hinweise auf Veränderungen in der Gestaltung des Salterios zu erhalten, wurde die Fassung untersucht und die Zusammensetzung der Spiegel mittels RFA analysiert. Eine CT-Aufnahme zur Klärung der Konstruktion des Bassanhangs lieferte entscheidende Hinweise für die Gestaltung. Anhand dieser Untersuchungen wird die Frage nach der Originalität von Dekor und Bassanhang diskutiert. Zur Klärung dieser Frage wurden weitere Instrumente von Battaglia vergleichend hinzugezogen.

Es folgt ein Überblick der Überarbeitungen, die am Salterio MI 249 vorgenommen wurden.

Das ursprüngliche Besaitungs- und Stimmungskonzepts des Salterios MI 249 wurde wohl mehrfach verändert und sollte rekonstruiert werden. Dafür wurden zwei Vorschläge für ein mögliches Stimmungssystem erstellt.

Das erste geht von 26 Saitenchören aus und richtet sich damit nach dem Befund aus den CT-Aufnahmen. Dieses System wird keine Umsetzung erfahren, da das einen erheblichen Eingriff in die Substanz des

Salterios bedeuten würde. Deshalb wurden die Saitenlängen und -durchmesser für dieses System nicht bestimmt.

Das zweite Stimmungssystem bezieht den späteren Bassanhang mit ein. Dieser wurde zur Erweiterung des Tonumfangs hinzugefügt. Da dieses Konzept als Schaubesaitung umgesetzt werden könnte, sollten hierfür auch die Saitendurchmesser bestimmt werden.

Das Restaurierungskonzept soll eine museale Präsentation ermöglichen.

Das Hackbrett

Terminologie

Mit den Begriffen *Hackbrett* (dt.), (*hammered dulcimer* (engl.), *tympanon*, *psaltérion*, *saltérion* (franz.), *salterio* (*tedesco*) (ital.), *timpanón*, und *salterio* (span.) wird ein Instrument bezeichnet, das zur Familie der Kastenzithern gehört und auf unterschiedliche Weise gespielt wird. Die Begriffe *psaltérion*, *saltérion* oder *salterio* leiten sich vom griechischen Verb *psallein* („die Saite spielen“) ab.² Die Bezeichnung *salterio tedesco* geht auf FILIPPO BONANNI zurück, der in seinem Werk *Gabinetto armonico*, Rom 1772, ein deutsches Instrument beschreibt. Dieser Begriff wird von späteren Autoren irrtümlich als italienische Bezeichnung übernommen. In anderen italienischen Primärquellen wird das Instrument nur als *salterio* bezeichnet.³

Psalterium oder *Psalter* bezeichnen im deutschen ein Instrument, das dem Hackbrett ähnlich oder mit dem Hackbrett identisch ist, aber gezupft gespielt wird. Da für beide Instrumente sowohl die Zupf- als auch die Schlagtechnik überliefert sind, ist keine klare Abgrenzung möglich.

Hackbrett wird im Folgenden als Überbegriff verwendet, wenn vom Hackbrett im Allgemeinen gesprochen wird. Der Begriff *Salterio* bezieht sich auf die Hackbretter des 17. und 18. Jahrhunderts aus Italien und Spanien. *Psalterium* bezeichnet die gezupfte Variante.

Geschichte

Wann das Hackbrett entwickelt wurde, ist nicht bekannt. Die frühesten Darstellungen in Europa, die ein Instrument zeigen, das als Hackbrett gedeutet werden kann, stammen aus dem 12. Jahrhundert. Bei der ältesten bekannten Darstellung handelt es sich um eine byzantinische Arbeit auf dem elfenbeinernen Buchdeckel des Psalters (Abb. 3), der für Melissa von Jerusalem, der Gattin des Grafen Foulques von Anjou, um 1140 gefertigt wurde.⁴ In einem der Medaillons ist König David dargestellt, wie er mit Schlegeln auf einem trapezförmigen Saiteninstrument spielt (Abb. 5). Die zweite Darstellung findet sich auf dem Mittelportal des *Portico de la Gloria* an der Kathedrale von Santiago de Compostela (ca. 1190)⁵. Dort wird einer der 24 Ältesten mit einem Hackbrett gezeigt. Darstellungen aus der Zeit nach 1190 sind selten und zeigen meist gezupfte Psalterien. Erhaltene Instrumente gibt es in Europa erst ab 1514.⁶ Das älteste Instrument ist ein Hackbrett von Carolus Antonius Magnoni (Abb. 4)⁷ Sammlung Heyer (Nr. 675) und gilt heute als Kriegsverlust.⁸

² ZENGER, ERICH et al.: *Einleitung in das Alte Testament*, Stuttgart 2008, 7. Aufl., S. 350, <https://books.google.ch/books?id=0nH2WWHyvQC&pg=PA350#v=onepage&q&f=false>, 30.08.2016.

³ WEGNER, ULRICH / MICHEL, ANDREAS: *Zithern*, in: *Musik in Geschichte und Gegenwart* (MGG), Sachteil 9: Sy–Z, Kassel, Basel, London, New York, Stuttgart, Weimar, 2. Ausg. 1998, Sp. 2453 f.

⁴ TAFFERNER, REINHARD: *Das Hackbrett in der Alten Musik*, in: *Hackbrett Informationen*, Nr. 27, 2012, S. 5.

⁵ BRINER, ERMANN: *Reclams Musikinstrumentenführer*, Stuttgart 1998, S. 319.

⁶ WEGNER / MICHEL 1998, Sp. 2457.

⁷ KINSKY, GEORG: *Musikhistorisches Museum von Wilhelm Heyer in Cöln*, 2. Bd., Köln 1912, S. 292.

⁸ HENKEL, HUBERT: *Clavichorde*, Leipzig 1981, S. 76.



Abb. 3: Buchdeckel des Psalters für Melissa von Jerusalem, der Gattin des Grafen Foulques von Anjou, um 1140

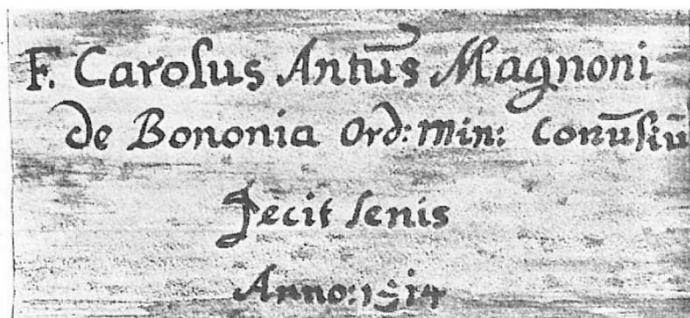


Abb. 4: Zettel des Hackbretts (Nr. 675) aus der Sammlung Heyer
Das Hackbrett wird als das älteste erhaltene Hackbrett genannt (Kriegsverlust).



Abb. 5: Medaillon mit Darstellung von König David auf dem Buchdeckel des Psalters für Melissa von Jerusalem. Das trapezförmige Instrument wird mit Schlegeln gespielt.

Über den Ursprung des Hackbretts ist nichts Genaues bekannt. Es wird meist als geschlagene Variante des gezupften Psalteriums definiert. Hackbrett und Psalterium sind bis ins 17. Jahrhundert baugleich,⁹ woraus häufig die Entwicklung des Hackbretts aus dem Psalterium abgeleitet wird. Einige Autoren, allen voran HEYDE, gehen von einer getrennten Entwicklung von Hackbrett und Psalterium aus dem Monochord aus.¹⁰ HEYDE vermutet, dass der Vorläufer des Hackbretts entweder „*ein dem balkenförmigen Hackbrett ähnliches Zupfinstrument mit einer Saite*“¹¹ war, vom dem das Spielmannsmonochord „*eine spezialisierte Ausprägungsform*“¹² ist, oder, dass das Monochord selbst am Anfang der Entwicklung des balkenförmigen Hackbretts stand. Am wahrscheinlichsten erscheint ihm eine Kombination beider Möglichkeiten.¹³ Die byzantinische und arabisch-spanische Entwicklung sieht er als eigenständige, getrennt von der europäischen verlaufende Entwicklungsstränge an.¹⁴ HEYDE geht wegen der Quellendichte von einer Entstehung des zweisechlegeligen Hackbretts im burgundisch-französischen Raum um spätestens 1375 aus. Von dort aus soll sich das Hackbrett nach England, Deutschland, Böhmen, Polen, in die Schweiz, nach Savoyen, Italien und Istrien verbreitet haben.¹⁵ Aber auch der umgekehrte Weg, durch die Slawen und Ungarn im 14. Jahrhundert ist in der Literatur genannt.¹⁶ BRINER geht davon aus, dass das Hackbrett schon früher in Europa bekannt und wieder in Vergessenheit geraten war. Zudem vermutet er eine zeitgleiche

⁹ RUF, WOLFGANG (Hrsg.): *Hackbrett*, in: *Lexikon Musikinstrumente*, Mannheim, Wien, Zürich 1991, S. 175.

¹⁰ HEYDE, HERBERT: *Frühgeschichte des europäischen Hackbretts (14.–16. Jahrhundert)*, in: *Deutsches Jahrbuch der Musikwissenschaft für 1973–1977*, Frankfurt/Main 1978, S. 157.

¹¹ HEYDE 1978, S. 157.

¹² HEYDE 1978, S. 157.

¹³ HEYDE 1978, S. 157.

¹⁴ HEYDE 1978, S. 157.

¹⁵ HEYDE 1978, S. 155.

¹⁶ BRINER 1988, S. 139.

Einführung durch die Araber.¹⁷ Diese Annahme ist unwahrscheinlich, da das Hackbrett in keinem der großen persischen und arabischen Musiktraktate enthalten ist und dort wahrscheinlich erst im 17. Jahrhundert eingeführt wurde.¹⁸ Im 15. Jahrhundert erfreute sich das Hackbrett in den Niederlanden großer Beliebtheit.¹⁹ HEYDE sieht die Entwicklung des Hackbretts „im 14. bis 16. Jahrhundert in enger kausaler Bindung an die sozialökonomischen Veränderungen“,²⁰ wobei die leichte Erlernbarkeit desselben keinen geringen Anteil gehabt haben dürfte. Im 16. Jahrhundert tritt das Hackbrett zunehmend in den Hintergrund. Als Ursache dafür wird vielfach der Wandel des Klangideals und der musikalischen Anforderungen der Zeit genannt. Dennoch bleibt das Hackbrett Bestandteil des zeitgenössischen Instrumentariums,²¹ wird aber von den Autoren des 16. Jahrhunderts – AGRICOLA, VIRDUNG, LUSCINIUS und MATTHESON – kaum für erwähnenswert erachtet oder gering bewertet. Ende des 17./Anfang des 18. Jahrhunderts kommt es zu einer erneuten Blüte. In Deutschland ist diese sicherlich durch den Hackbrettvirtuosen Pantaleon Hebenstreit begründet. Aber auch in Italien und Spanien wird das Salterio populär. Besonders in Mailand scheint es sich großer Beliebtheit erfreut zu haben.²² Davon zeugen überaus prunkvoll verzierte Instrumente wie auch die Sololiteratur für Hackbrett, die gänzlich aus dem 18. Jahrhundert stammt.²³ Mit der Entwicklung des Hammerklaviers, das den Nachteil des Hackbretts, nämlich das Ineinanderklingen der Saiten, mittels Dämpfungsmechanismus aufhebt, beginnt der Niedergang des Hackbretts. Zwar entwickelte József Schunda 1874 das Cimbalom,²⁴ ein großes, auf Füßen stehendes Hackbrett mit Dämpfung und vollchromatischem Tonumfang über etwa vier Oktaven, doch kam diese Entwicklung für die Kunstmusik zu spät. Durchsetzen konnte sich das Cimbalom nur in der osteuropäischen Folklore oder in der Orchestermusik, um ein entsprechendes Kolorit zu erzeugen.²⁵

Konstruktion des Hackbretts

Hackbretter können unterschiedlichste Formen haben. Bei den kastenförmigen Hackbrettern wird zwischen balken- und tafelförmigen Hackbrettern unterschieden. Die balkenförmigen sind extrem längsrechteckig und gleichen dem Monochord. Alle übrigen Formen gehören zu den tafelförmigen Hackbrettern, die ab dem 15. Jahrhundert auftreten. Darunter fallen unter anderem die Flügel- oder Schweinskopfform (Abb. 6), aber auch die Trapezform, die ebenfalls im 15. Jahrhundert aufkommt und bis heute am gebräuchlichsten ist.²⁶ Die Trapezform erweist sich mit zunehmender Chorzahl als besonders günstig, da sie der notwendigen Verkürzung der Saitenlänge entgegenkommt.²⁷

¹⁷ BRINER 1988, S. 139.

¹⁸ KETTLEWELL, DAVID: *Dulcimer*, in: The Grove Dictionary of Musical Instruments, LIBIN, LAURENCE (Hrsg.), Vol.2, Oxford 2014, 2. Ausg., S. 109.

¹⁹ HEYDE 1978, S. 155.

²⁰ HEYDE 1978, S. 156.

²¹ VALENTIN, ERICH: *Handbuch der Musikinstrumentenkunde*, Kassel 2004, S. 111.

²² TAFFERNER 2012, 8–12.

²³ SEITZ, ELISABETH: *Das Salterio im 18. Jahrhundert. Bauformen und Spieltechnik*, München 2002 (Dipl.-Arbeit, unveröffentlicht), S. 3.

²⁴ BRINER 1988, S. 322.

²⁵ VALENTIN 2004, S. 112.

²⁶ HEYDE 1978, S. 137–139.

²⁷ SEITZ 2002, S. 9.

Die einfachste Art der Konstruktion ist ein Brett mit Schalllöchern, unter welchem Leisten montiert sind. Auf eine Tischplatte gestellt ergibt sich so der Resonanzraum.²⁸ Diese Art der Konstruktion zeigt bereits auf einer Abbildung in einem italienischen Manuskript von 1490 (Abb. 8).²⁹

Über die Innenkonstruktion kastenförmiger Hackbretter kann bis ins 16. Jahrhundert keine Aussage gemacht werden, da keine Instrumente erhalten sind.³⁰ Später lassen sich hinsichtlich der Konstruktion zwei Grundtypen unterscheiden. Bei Typ I bilden die Zargen zusammen mit Resonanzdecke und Boden einen allseits geschlossenen Kasten (Abb. 9). Die Zargen treffen entweder stumpf aufeinander oder sind auf Gehrung geschnitten. In diesen Kasten sind Stimm- und Anhangstock als gesonderte Einbauten eingesetzt. Bei Typ II bilden Stimm- und Anhangstock gleichzeitig die Seitenwände des Kastens (Abb. 10). Von diesem Typ gibt es zwei Varianten, je nachdem ob vordere und hintere Zarge zwischen Anhang- und Stimmstock liegen oder deren Hirnholzflächen verdecken. Der Boden kann entweder zwischen den Zargen oder auf den Zargen liegen.³¹

Der Konstruktionstyp lässt nach KETTLEWELL, der sich damit gegen NORLIND stellt, keinen Rückschluss auf die Datierung des Instruments zu, da Typ II sowohl im 17. als auch im 18. Jahrhundert häufiger anzutreffen ist als Typ I.³²

Manche Hackbretter besitzen außen neben dem Stimmstock einen zusätzlich angesetzten Resonanzkasten mit eigenem Stimmstock, über welchen die Basssaiten laufen (Abb. 7). Dieser angesetzte Resonanzkasten stellt eine Methode zur Verlängerung der Basssaiten dar.³³

Meist besitzen Hackbretter ein oder mehrere Schalllöcher in der Resonanzdecke, die mit Rosetten verziert sind, jedoch scheint es auch Instrumente ohne Schalllöcher gegeben zu haben.³⁴ Die Rosetten können entweder aus dem Holz der Resonanzdecke herausgeschnitten sein oder aus Pappe, Papier, Pergament oder Leder bestehen. Eingesetzte Rosetten sind teilweise kompliziert und sogar mehrstufig gearbeitet. Meist sind sie vergoldet.³⁵ Um die Resonanzdecke herum verläuft eine Profilleiste, die nahezu immer ornamental gestaltet und vergoldet ist.³⁶

²⁸ KETTLEWELL 2014, S. 107.

²⁹ KETTLEWELL, DAVID: *The Dulcimer*, Loughborough 1976, S. 71a.

³⁰ SEITZ 2002, S. 9.

³¹ HENKEL 1981, S. 19 f.

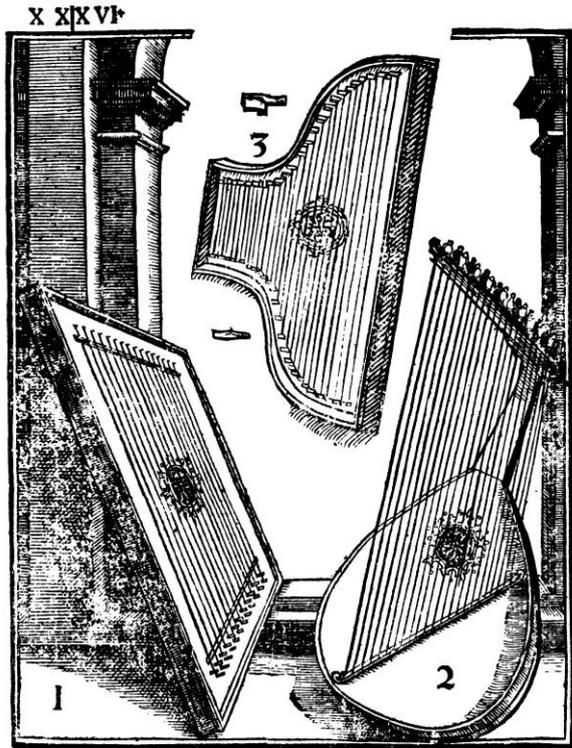
³² KETTLEWELL 1976, S. 159a.

³³ KETTLEWELL 1976, S. 158a.

³⁴ HEYDE 1978, S. 145.

³⁵ WACKERNAGEL, BETTINA: *Europäische Zupf- und Streichinstrumente, Hackbretter und Äolsharfen*, Frankfurt (Main) 1997, S. 151.

³⁶ MEER, JOHN HENRY VAN DER: *Stimmungsschemata auf italienischen und spanischen Psalterien*, in: *Das Musikinstrument*, 38. Jg., H7, 1989, S. 11.



1. Ein Art eines Hackbretts, wird aber mit Fingern gegriffen. 2. Eine feinerbare Saute, wird noch Art der Harpen tractiret. 3. Ein gar Alt Italienisch Inframent, darrenhin am Indice, beicht zu finden.

Abb. 6: Tafel XXXV aus dem *Syntagma Musicum* von MICHAEL PRAETORIUS. Nr. 1 zeigt ein Psalterium in Trapezform, Nr. 3: Schweinskopfform.

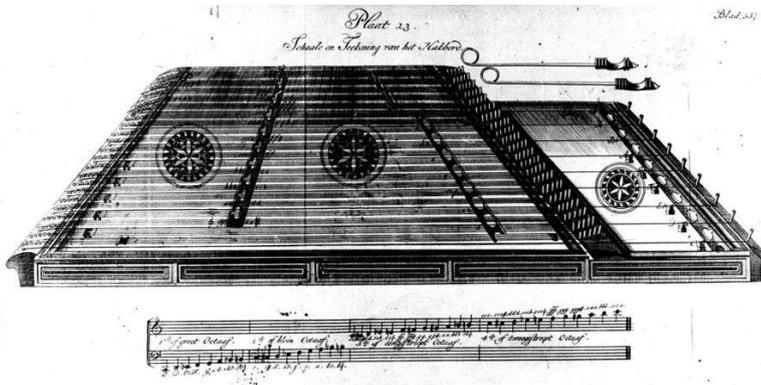


Abb. 7: Blatt 23 aus J. VERSCHUERE REYNVAAN: *Musijkaal Kunst-Woordenboek*, Amsterdam 1796. Beispiel eines Hackbretts, das außen neben dem Stimmstock einen zusätzlich angesetzten Resonanzkasten mit eigenem Stimmstock besitzt, über welchen die Basssaiten laufen.



Abb. 8: Abbildung aus einem italienischen Manuskript von 1490. Die einfachste Art der Konstruktion eines Hackbretts ist ein Brett mit Schalllöchern, unter welchem Leisten montiert sind. Auf eine Tischplatte gestellt ergibt sich so der Resonanzraum.

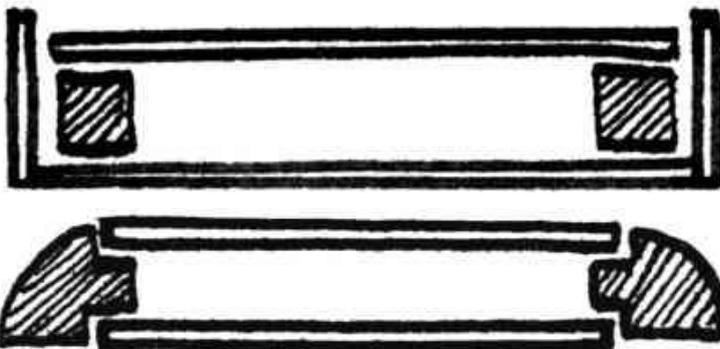


Abb. 9: Konstruktion Typ I
Bei Typ I bilden die Zargen zusammen mit Resonanzdecke und Boden einen allseits geschlossenen Kasten. In diesen sind Stimm- und Anhangstock als gesonderte Einbauten eingesetzt.

Abb. 10: Konstruktion Typ II
Bei Typ II bilden Stimm- und Anhangstock gleichzeitig die Seitenwände des Kastens.

Besaitung

Die Frequenz einer Saite kann gemäß der Taylorschen Formel³⁷ berechnet werden:

$$f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F}{m'}} = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F}{\left(\frac{d}{2}\right)^2 \pi \rho}}$$

Die Frequenz f (Tonhöhe) einer Saite ist festgelegt durch ihre schwingende Saitenlänge l (Mensur), die Zugkraft F , mit der die Saite gestreckt wird und durch ihre Masse pro Längeneinheit m' . Masse pro Längeneinheit definiert sich durch den Durchmesser d der Saite und die Dichte ρ des Saitenmaterials. Daneben wird häufig der Begriff der Saitenspannung verwendet. Die Spannung einer Saite wird definiert als die Zugkraft, bezogen auf die Querschnittsfläche der Saite.

Eine Saite wird am einen Ende am Anhang eingehängt, am anderen Ende um einen Wirbel gedreht und liegt auf Steg und Sattel auf. Dadurch wird ihre Mensur begrenzt. Je kürzer die Mensur, desto höher ist der Ton. Durch Aufdrehen der Saite auf den Wirbel wird die Spannung erhöht und der Ton so ebenfalls höher.

³⁷ JUNGER, KARL: *Die Saitenfrage beim Restaurieren alter Musikinstrumente*, in: *Gitarre & Laute*, Jg. 16, 1994, H. 2, S. 46. JUNGER, KARL: *Saiten für Kinder- und Jugendgitarre – guter Klang trotz erheblich kürzerer Mensur?*, in: *Musikblatt. Zeitschrift für Gitarre, Folklore und Lied*, 1996, H. 1, S. 22.

Bei den balkenförmigen Hackbrettern befinden sich Anhangstifte und Wirbel an den Stirnkanten im Anhang- und Wirbelstock. Diese Art der Saitenanhängung ist ungünstig, da die Reibung an der Kante sehr stark ist, so dass die Saiten an dieser Stelle leicht reißen. Spätestens in der Mitte des 15. Jahrhunderts tritt die Saitenanhängung auf der Oberseite des Hackbretts auf, setzt sich aber erst gegen Ende des 15. Jahrhunderts durch.³⁸ Bei einigen italienischen Salterios befinden sich ein Teil oder sogar alle Anhangstifte auf der Resonanzdecke (Abb. 59).³⁹

Wie Tabelle 1 zeigt, können die Saiten aus unterschiedlichen Materialien bestehen. In der Regel wird Messing für die Basssaiten und Eisen oder Stahl für die Diskantsaiten angegeben. Nach KENYON DE PASCUAL wurden einige Salterios gänzlich mit Eisen oder Stahl, andere durchgängig mit Messing besaitet.⁴⁰ Es werden auch Saiten aus Darm und Seide genannt.⁴¹

Tab. 1: Saitenmaterial in historischen Quellen

Saitenmaterial	Autor	Werk	Erscheinungsjahr
<ul style="list-style-type: none"> • Bass: Messing Nr. 3–6 • Diskant: Stahl Nr. 7–11 • mit Kupfer umspinnene Saiten für <i>g#</i> und <i>b</i> 	GIAMBATTISTA DALL'OLIO ¹⁾	<i>Avvertimenti pei suonotori di salterio</i>	1770
Drahtnummern von Nr. 3 im Bass bis Nr. 8 im Diskant	PABLO MINGUET Y YROL ²⁾	<i>Reglas y advertencias generales para tañer el psalterio con varios tañidos, demostrados, y figurados en diferentes Laminas finas, por Musica, y cifra, para que qualquier aficionado las pueda comprehender con mucha facilidad, y sin Maestro</i>	1754

¹⁾ DALL'OLIO, GIAMBATTISTA nach KENYON DE PASCUAL 1997, S. 47–49.

²⁾ MINGUET Y YROL, PABLO nach KENYON DE PASCUAL 1997, S. 47.

Tabelle 2 zeigt, dass die Anzahl der Saitenchöre sowie der Saiten pro Chor beträchtlich variieren. Für die Zeit vor dem 16. Jahrhundert lassen sich wegen der fehlenden erhaltenen Instrumente keine sicheren Aussagen hinsichtlich der Chor- und Saitenzahl machen. Darstellungen von Hackbrettern sind oft ungenau. Nach KENYON DE PASCUAL lassen sich spanische und italienische Salterios des 18. Jahrhunderts anhand der Chor- und Saitenzahl unterscheiden, da spanische Salterios in der Regel mehr Saiten und Chöre haben als italienische. Keines der von ihr untersuchten spanischen Salterios besitzt weniger als 21 Chöre. Die meisten sind durchgängig 5- oder 6-saitig bezogen. Nur ein von ihr untersuchtes spanisches Salterio ist mit 6- und 7-saitigen Chören besaitet. Viele der italienischen Salterios sind durchgängig mit drei oder vier Saiten bezogen, einige haben 3-, 4- und 5-saitige Chöre.⁴² Bei unterschiedlicher Saitenzahl

³⁸ HEYDE 1978, S. 141.

³⁹ KENYON DE PASCUAL, BERYL: *The Spanish eighteenth-century salterio and some comments on its Italian counterpart*, in: *Musique Images Instruments*, Nr. 3, 1997, S. 47.

⁴⁰ KENYON DE PASCUAL 1997, S. 49.

⁴¹ WACKERNAGEL 1997, S. 150.

⁴² KENYON DE PASCUAL 1997, S. 49 f.

pro Chor haben üblicherweise die Diskantchöre mehr Saiten als die Basschöre. Einige Instrumente weisen mehr oder weniger Saiten und Chöre als die genannten Zahlen auf.

Die Saiten innerhalb eines Chores sind in der Regel auf denselben Ton gestimmt. Ausnahmen stellen einige italienische Instrumente dar, die eine längere Saite innerhalb eines Chores besitzen, die möglicherweise eine Oktave⁴³ oder eine Terz⁴⁴ tiefer gestimmt ist.

Tab. 2: Chorzahl und Saiten pro Chor

Autor	Chorzahl	Saitenzahl pro Chor	Bemerkung
DAVID KETTLEWELL ¹⁾	6–8		Darstellungen von steglosen, länglichen Hackbrettern vor dem 16. Jahrhundert (Typ 0)
	13		Darstellungen von steglosen, trapezförmigen Hackbrettern vor dem 16. Jahrhundert (Typ 0); erscheinen KETTLEWELL realistischer
HERBERT HEYDE ²⁾		2–3	Abbildungen von tafelförmigen Hackbrettern vor dem 16. Jahrhundert
BETTINA WACKERNAGEL ³⁾	> 20		Ende 17. Jahrhundert
	≈ 20–25		18. und 19. Jahrhundert
BERYL KENYON DE PASCUAL ⁴⁾	24, 25, 28	5–6	Spanische Salterios des 18. Jahrhunderts
	20, 24, 25	3–4	Italienische Salterios des 18. Jahrhunderts

¹⁾ KETTLEWELL 1976, S. 70b f./72a.

²⁾ HEYDE 1978, S. 145.

³⁾ WACKERNAGEL 1997, S. 150.

⁴⁾ KENYON DE PASCUAL 1997, S. 49 f.

Stege

Die Stege des Hackbretts dienen neben der Definition der Tonhöhe und Übertragung der Saitenschwingung auf die Resonanzdecke dazu, die Saitenebenen voneinander zu trennen. Die Saiten verlaufen nicht parallel zur Resonanzdecke, sondern werden diagonal über die Stege geführt und gehen wechselweise über den einen Steg hinüber und unter dem anderen Steg hindurch. Auf diese Weise können die Saiten näher beieinander liegen, das Instrument kann so kleiner gebaut werden, und dennoch ist genug Platz für die Tonerzeugung.

In dieser Funktion liegt die **Form der Stege** begründet. Diese Stegform, Brückensteg genannt, ist seit Anfang des 16. Jahrhunderts belegt⁴⁵ und tritt in drei Varianten auf (Abb. 11). Wesentlich sind die Aussparungen im Steg, durch welche die Saiten geführt werden.

Bei Variante I wird der Steg von einer durchgängigen Leiste gebildet, in welche die Aussparungen als runde oder ovale Löcher gebohrt oder gesägt wurden. Die Aussparungen können ringsum von Holz umgeben oder nach oben hin offen sein. In jedem Fall wird ein durchgängiger Auflagestab aus Metall, meist Messing,⁴⁶ in die Oberkante des Stegs eingelegt und „verschließt“ somit die Aussparungen nach oben.

⁴³ KENYON DE PASCUAL 1997, S. 49.

⁴⁴ SEITZ 2002, S. 54.

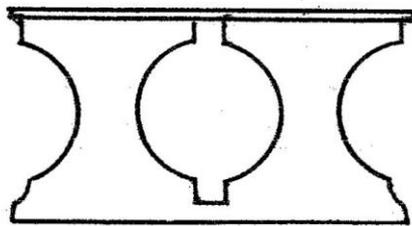
⁴⁵ HEYDE 1978, S. 145.

⁴⁶ VAN DER MEER 1989, S. 11.

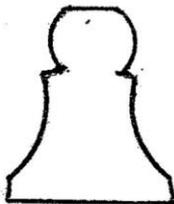
Bei Variante II wird jeder Saitenchor über einen eigenen, einzeln stehenden Steg geführt. Diese Einzelstege gleichen der Form nach dem Bauern im Schachspiel und werden deshalb im Englischen als „chessmen bridge“ bezeichnet.

Bei Variante III besteht der Steg aus einer Reihe einzelner Stützen, die durch einen gemeinsamen Auflagestab verbunden sind.

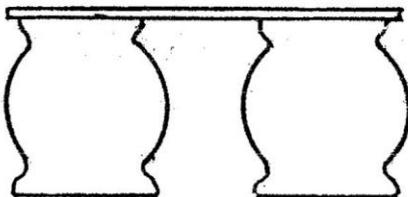
Nach VAN DER MEER bestehen die Stege oft aus Nadelholz⁴⁷ und sind laut KENYON DE PASCUAL immer vergoldet.⁴⁸ SEITZ vermutet, dass die Vergoldung der Stege, der Rosetten und der rahmenden Profilleiste um die Resonanzdecke nicht nur Schmuck ist, sondern zugleich der Orientierung auf dem Instrument bei wenig Licht dient. Sie beruft sich dabei auf den Hackbrett- und Salteriebauer REINHARD HOPPE und weiß diese Vermutung aus der Praxis heraus zu bestätigen.⁴⁹



(I)



(II)



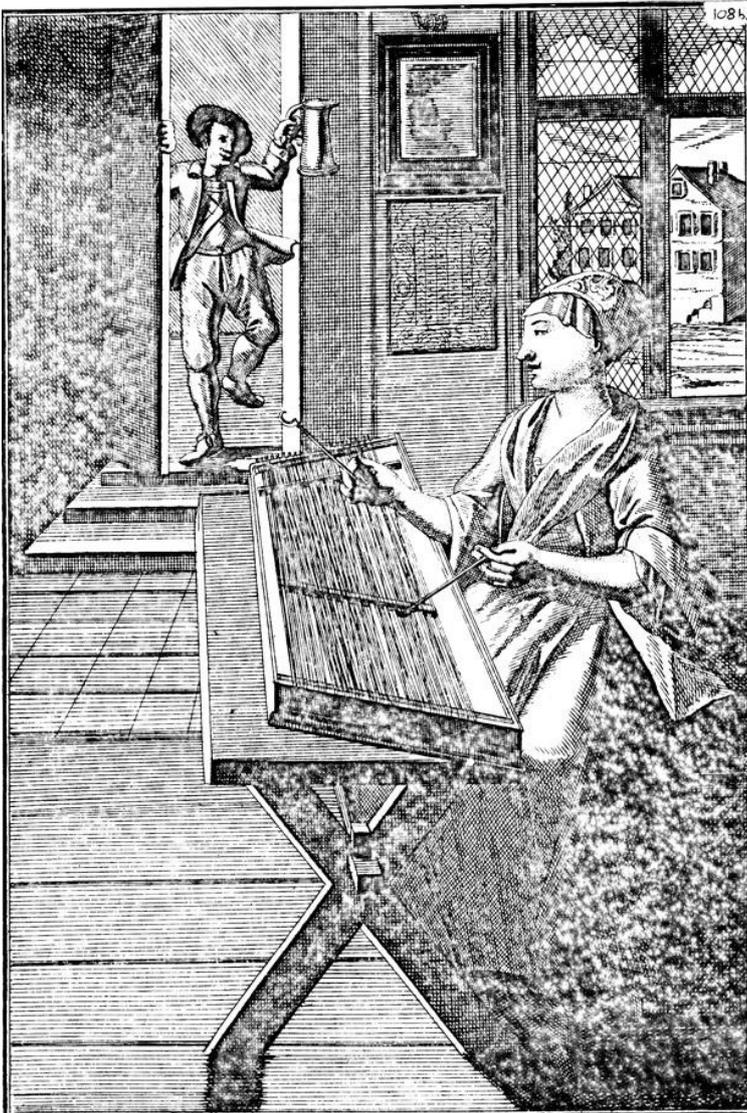
(III)

Abb. 11: Stegformen

⁴⁷ VAN DER MEER 1989, S. 11.

⁴⁸ KENYON DE PASCUAL 1997, S. 46.

⁴⁹ SEITZ 2002, S. 57.



CYMBALSCHLEGERIN.

*Gilt: Knottfinck dieses Spiel kan deine Seel erfreuen
drum kommst du toll und voll zur Stubenthür herein
allein ich werde mich um dich gar nichte hehejen
wann nur ein Bärtleins-Grosch sich eilig stellet ein:
dann magst du immerhin brav schreijen und gramantzen*

Abb. 12: JOHANN CHRISTOPH WEIGEL: *Musicalisches Theatrum*, Nürnberg, 1715–1725

Die einfachste Variante der Stegaufteilung sind zwei durchgängige Stegreihen. Dies ist im germanischen Sprachraum üblich.

Stimmung

Über die Stimmung von Hackbrettern sind nur wenige Informationen verfügbar. Quellen beschäftigen sich mit der Konstruktion und Besaitung, jedoch kaum mit den verwendeten Stimmungen. Die Stege sind oft nicht mehr erhalten, da sie in der Regel nur durch den Saitenzug in Position gehalten werden. Erhaltene Stege sind meist verschoben. Gelegentlich sind jedoch Zettel mit Tonnamenangaben auf die Resonanzdecke geklebt.⁵⁰

Hackbretter sind in der Regel diatonisch gestimmt. Mittels verschiedener Stimmungssysteme können sie jedoch über weite Bereiche des Tonumfangs teilweise chromatisch bis hin zu vollchromatisch gestimmt

⁵⁰ VAN DER MEER 1989, S. 6.

sein. Bis heute gibt es vielfach kein einheitliches Stimmungssystem. Diese unterscheiden sich nicht nur regional, sondern variieren teilweise von Hersteller zu Hersteller.⁵¹

Das Stimmungssystem eines Hackbretts ist durch die Stellung der Stege festgelegt. Die Anzahl der Stege auf einem Instrument kann zwischen null und fünf oder mehr variieren. Das Grundprinzip ist jedoch auf fast allen Instrumenten: ein Außensteg für die Basssaiten und ein Mittelsteg, über den die Diskantsaiten laufen. Dieser Mittelsteg wird auch Teilungssteg genannt, da er die Diskantsaiten in einem bestimmten Verhältnis teilt. So können auf jeder Saite zwei Töne gespielt werden. Welcher Ton erklingt, hängt davon ab, auf welcher Seite des Steges die Saite angeschlagen wird. Je nach Teilungsverhältnis ergibt sich ein anderes Tonintervall. Das gebräuchlichste Teilungsverhältnis ist die 2/3-Teilung, wobei die Töne auf einer Saite im Quintverhältnis zueinanderstehen. Der Steg wird dann auch als Quintsteg bezeichnet. Es sind jedoch auch nahezu alle anderen Teilungsverhältnisse möglich.⁵² Abbildungen von balkenförmigen Hackbrettern lassen eine Teilung der Saite im Verhältnis 1 : 1 vermuten (Abb. 13). Dabei erklingt auf beiden Seiten des Steges der gleiche Ton. Dies dient nach HEYDE „zur Förderung eines hellen, kräftigen Klangcharakters.“⁵³

Die einfachste Variante der Stegaufteilung sind zwei durchgängige Stegreihen. Dies ist im germanischen Sprachraum⁵⁴ üblich (Abb. 12). Gelegentlich befindet sich auf der linken Seite des Instruments zusätzlich ein kleiner Basssteg. Die Grundstimmung ist dabei unterschiedlich und kann davon abhängen, mit welchen Instrumenten zusammengespielt wird. Im Wallis wird das Hackbrett beispielsweise in Begleitung von Streichern in Kreuztonarten, in Begleitung von Bläsern in B-Tonarten gestimmt. Manchmal gibt es sogenannte Leittonhebel, kleine metallene Hilfsstege, die unter dem entsprechenden Saitenchor montiert sind und denselben durch Hochklappen um einen Halbton erhöhen können. Auf diese Weise lassen sich neben der eingestimmten Grundtonart und wenigen benachbarten Tonarten noch weitere Tonarten spielen.⁵⁵ Solche Leittonhebel treten nach WACKERNAGEL erst Anfang des 18. Jahrhunderts auf.⁵⁶

⁵¹ WACKERNAGEL 1997, S. 150.

⁵² Beispielsweise die Teilung im Verhältnis 3 : 4 (Quarte), 5 : 8 (kleine Sext), 4 : 5 (große Terz) und 32 : 45 (Tritonus).

⁵³ HEYDE 1978, S. 145.

⁵⁴ Der germanische Sprachraum umfasst alle Länder, deren Sprache sich auf germanische Wurzeln zurückführen lässt. In diesen Ländern lautet die Bezeichnung für das Hackbrett *hackbräd[e]*, *hakkebrett*, *hakebord*, *Brettli*, *Hackbrettli* usw. [WEGNER/MICHEL 1998, Sp. 2454].

⁵⁵ SEITZ 2002, S. 54.

⁵⁶ WACKERNAGEL 1997, S. 150.



Abb. 13: Kupferstich, wahrscheinlich Frankfurt (Main), um 1470. Abbildungen von balkenförmigen Hackbrettern lassen eine Teilung der Saite im Verhältnis 1 : 1 vermuten. Dabei erklingt auf beiden Seiten des Steges der gleiche Ton. Dies dient nach HEYDE „zur Förderung eines hellen, kräftigen Klangcharakters.“

In Italien und Spanien basieren die Stimmungssysteme überwiegend auf der G-Dur-Tonleiter und können sehr kompliziert sein: In der Regel gibt es einen durchgängigen Basssteg auf der rechten Seite. Dort befinden sich typischerweise die Töne von *g* bis *fis'*. Häufig ist auf der linken Seite ein kurzer Basssteg für zwei Saitenchöre vorhanden, die oft auf *gis* und *h* gestimmt sind. Nach SEITZ gibt es auch Hinweise, dass die durchgängigen Basssaiten vom Spieler nach Belieben und Bedarf eingestimmt wurden. Sie beruft sich dabei auf verschiedene Stimmungsanweisungen und ein anonymes italienisches Manuskript in der Bibliothek Nationale de France.⁵⁷ Entlang des Quintstegs sind die Töne von *g'-g''* eingestimmt. Auf der linken Seite des Quintstegs liegt die diatonische Oktave von *g''* aufwärts, die meist nicht ganz vollständig vorhanden ist. Um eine möglichst vollchromatische Tonskala zu erzielen, ist der Mittelsteg häufig mehrfach unterbrochen, so dass die einzelnen Stegabschnitte ein wenig aus der Achse des Quintstegs geschoben sind und die Saiten in unterschiedlichen Verhältnissen geteilt werden. Dadurch entstehen Töne, die mit einem durchgängigen Quintsteg nicht gebildet werden können.

Historische Quellen

Stimmungssysteme für Salterios überliefern einige Traktate (Tab. 3). Die Schemata von Antonio Battaglia und Francesco Cassori haben sich auf den Resonanzböden der Instrumente erhalten.⁵⁸ Den meisten liegt das Schema von Florido Jannesi⁵⁹ zugrunde. Viele dieser Systeme arbeiten mit einem mehrfach unterbrochenen Mittelsteg, wobei die einzelnen Abschnitte einen bis vier Saitenchöre tragen. Die Stegabschnitte unterteilen die jeweiligen Saiten im Verhältnis einer reinen Quinte, kleinen Sexte, großen

⁵⁷ SEITZ 2002, S. 55.

⁵⁸ VAN DER MEER 1989 / KENYON DE PASCUAL 1997.

⁵⁹ Der Vorname „Florido“ ist bei KINSKY zu finden, allerdings ohne Quellenangabe. [KINSKY 1912, S. 290] Das Schema von Jannesi wird von Dall'Olio überliefert. Dieser gibt an, dass Jannesi aus Rom stammt. Weiter ist über ihn nichts bekannt.

Terz, einer Quarte oder eines Tritonus⁶⁰. Die Systeme unterscheiden sich in der Zahl der Saitenchöre, der Anordnung der Töne und der Anzahl der Teilungsstege. Näher eingegangen werden soll im Folgenden nur auf das Stimmungssystem von Antonio Battaglia.⁶¹

46 Tuning plan of G. B. Dall'Olio, 18th Century

D'Acciugo

D'Ottave.

Bemate.

D'Ottave.

Ponti 2. Intervallo di quarta, come 3-4.

- 4. " quinta " 2-3
- 2. " sesta min. " 5-8
- 1. " quinta " 2-3
- 2. " tritono " 32-45
- 1. " quarta " 3-4
- 2. " terzamagg " 4-5

Ponti 14.

Questa è la Pianta del Gallerio di G.B. DALL'OLIO

L. F. Redigiani MUSURGIANA.

Abb. 14: Stimmungsschema von Dall'Olio

⁶⁰ Intervall zwischen Quarte und Quinte.

⁶¹ Eine tiefere Auseinandersetzung mit den einzelnen Stimmungsschemata findet sich bei VAN DER MEER 1989.

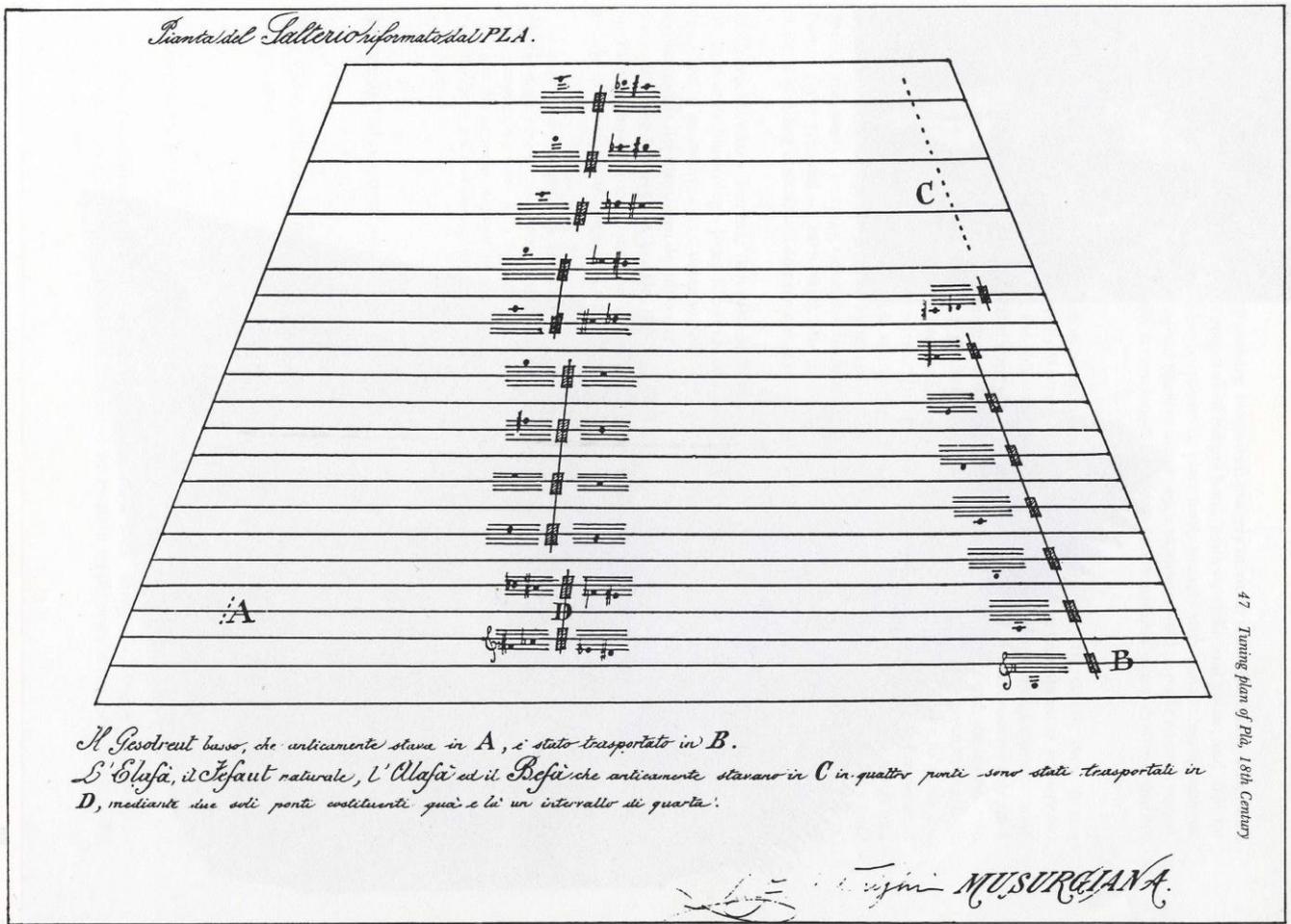


Abb. 15: Stimmungsschema von Plà

Tab. 3: Stimmungsschemata des 18. Jahrhunderts

Quelle	Erscheinungsjahr	Chorzahl	Anzahl der Teilungsstege
JANNESI	von DALL'OLIO (1770) überliefert	21	4
CASSORI	1728	24	6
MINGUET Y YROL	1754	23	5
Traktat M2810, Nationalbibliothek, Madrid	1764	24	6
Traktat im Archivo Histórico, Manresa: <i>Lo Salteri</i>	1768	25	6
PLÀ	-	19	5
DALL'OLIO	1770	24	7
BATTAGLIA	1779	26	1
Lancelotti Manuskript	18. Jahrhundert	24	3

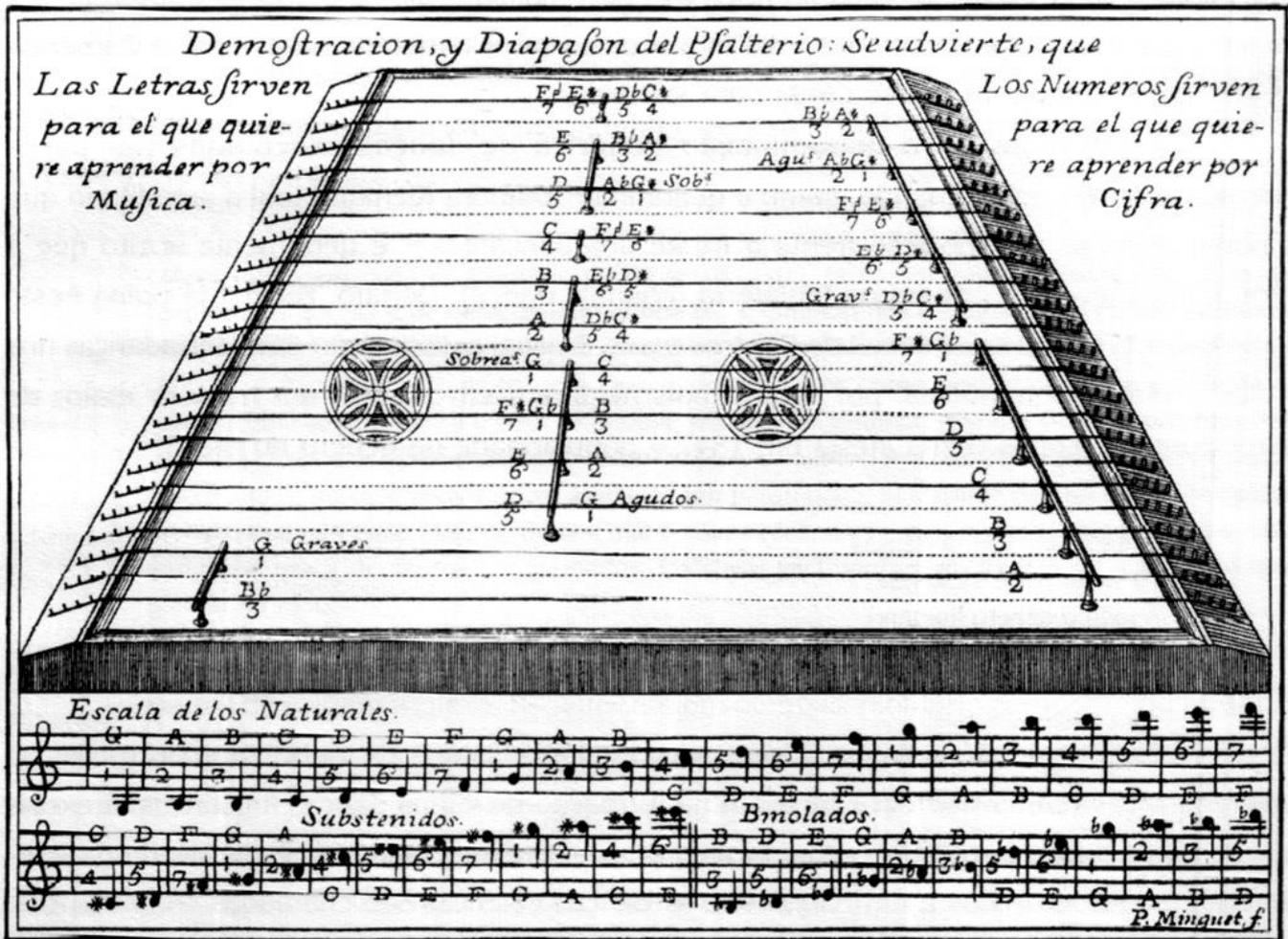


Abb. 16: Stimmungsschema von Minguet

Das Stimmungssystem von Antonio Battaglia

Das Stimmungssystem von Antonio Battaglia ist durch Tonbezeichnungen, die mit Tusche auf die Resonanzdecke (Abb. 18) der Salterios MS-121 (Abb. 25) in der Stiftung Händel-Haus, Halle (Saale), und T 0002 (Abb. 33) im Vorarlberg Museum, Bregenz, geschrieben sind, sowie durch eine Werbeannonnce für ein mit Darmsaiten bezogenes Salterio (Abb. 17) überliefert. Das Stimmungsschema auf dem Salterio in Halle (Saale) ist auf 26 Saitenchöre ausgelegt. Es besitzt vier Stegreihen: zwei unterschiedliche lange parallel zueinander auf der rechten Seite sowie ein kurzer auf der linken Seite für die Basssaiten und einen langen Mittelsteg, der die Diskantsaiten im Verhältnis 2 : 3 (Quinte) teilt. Der Mittelsteg ist in drei einzelne Abschnitte unterteilt.⁶² Der Tonumfang geht von *g* bis *f'''* und ist in weiten Teilen vollchromatisch. Auf dem langen inneren Basssteg liegt die G-Dur-Tonleiter von *a*–*a#'*. Die chromatischen Zwischentöne befinden sich auf dem rechten äußeren Basssteg.

⁶² Die Stege des Salterios MS-121 sind augenscheinlich nicht original.

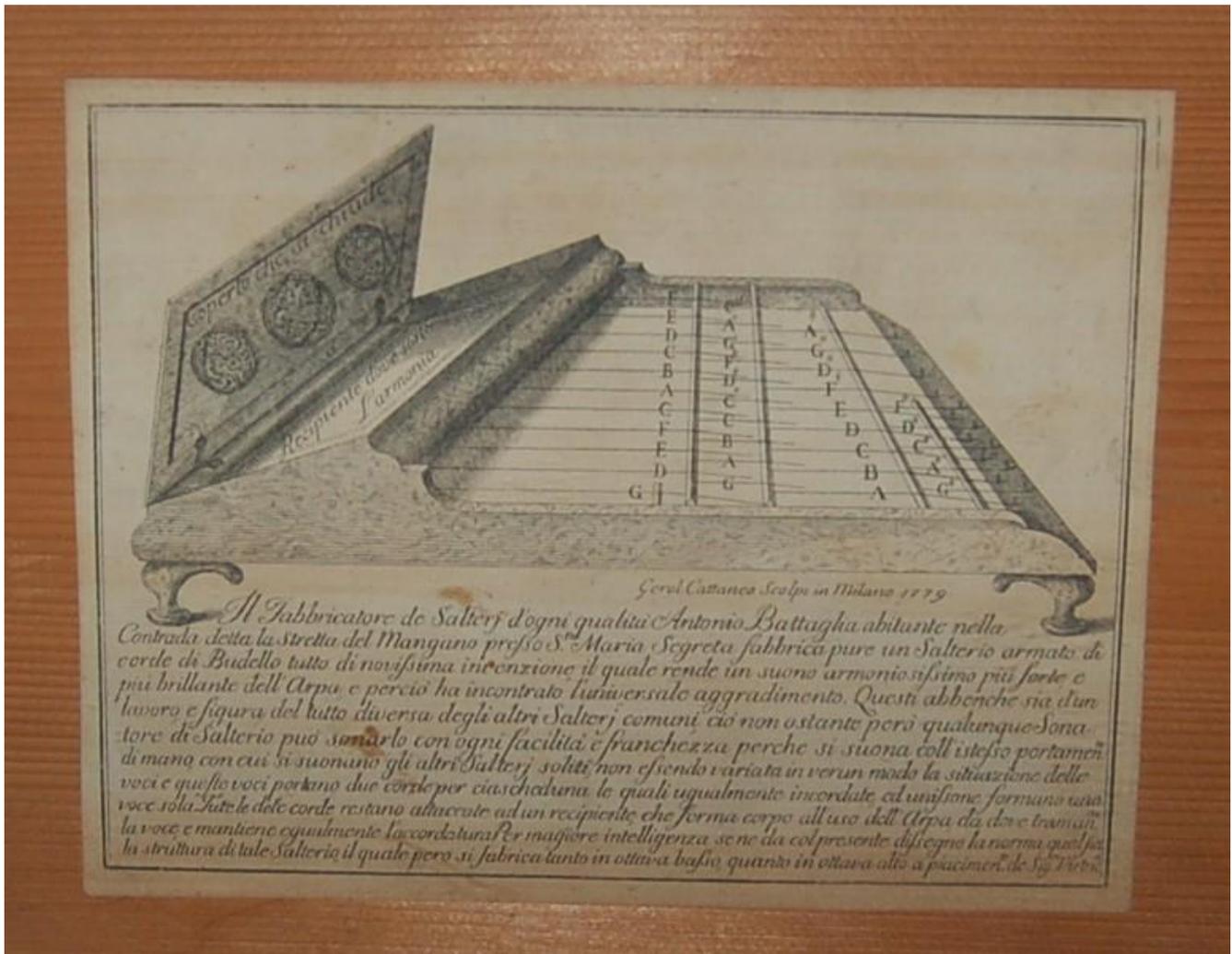


Abb. 17: Werbeanzeige auf dem Unterboden des Salterios MS-121

Battaglia verlegt die chromatischen Zwischentöne somit, ebenso wie C. H. Longhi und im Gegensatz zu seinen Kollegen, in die Nähe der benachbarten diatonischen Töne. Die Lage dieser Töne in anderen Stimmungssystemen hat einerseits technische Nachteile, da zum Erreichen derselben große Bewegungsabstände nötig sind, und andererseits klangliche Nachteile, da die Saiten der chromatischen Töne erheblich kürzer sind als die der benachbarten diatonischen Töne.⁶³ Auf dem kurzen, linken Basssteg liegen die Töne *a#* und *g*. Interessanterweise liegt der tiefere Ton auf der kürzeren Saite.

KETTLEWELL hat sich mit dem Stimmungssystem des mit Darmsaiten bezogenen Salterios der Werbeanzeige auseinandergesetzt und dabei einige Unstimmigkeiten festgestellt (Abb. 20, 21).⁶⁴ Dieses System arbeitet mit fünf unterschiedlich langen Stegen, von welchen keiner als Teilungssteg fungiert. Der Tonumfang entspricht in etwa dem des Hallenser Salterios, ebenso die Lage der Töne auf den Stegen (Abb. 19). Die Töne, die sich am Mittelsteg des Hallenser Salterios befinden, liegen in diesem Schema auf zwei getrennten Stegen. Ungereimtheiten treten in diesem Schema an den Stellen auf, wo es vom Schema des Hallenser Salterios abweicht. Diese Stellen sind in der Zeichnung mit * bezeichnet (Abb. 20).

⁶³ SEITZ 2002, S. 56.

⁶⁴ KETTLEWELL 1976, S. 142–147.

Das „C“ auf dem vierten Chor des linken Diskantstegs liegt zwischen „F“ und „A“. Diese Position entbehrt jeder Logik, zumal derselbe Ton auf dem Steg rechts daneben an eben dieser Stelle vorhanden ist. Es kann angenommen werden, dass das C eigentlich ein G sein müsste (Abb. 21). Dies würde auch mit dem Hallenser Schema übereinstimmen. KETTLEWELL nimmt an, dass mit „F^b“ eigentlich F# gemeint sei, da im Umkreis des „F^b“ kein F# vorhanden ist und er die übrigen Möglichkeiten für unwahrscheinlich hält.⁶⁵ Zu bedenken ist jedoch, dass diese Annahme nicht mit dem Schema des Hallenser Salterios übereinstimmt. Für das „C“ auf dem letzten Chor des rechten Diskantstegs und das „D#“ auf dem inneren Basssteg hat KETTLEWELL keine schlüssige Lösung. Als schwierig erweist sich dabei, dass nicht eindeutig zu erkennen ist, in welcher Oktave sich die Töne befinden.⁶⁶ Merkwürdig erscheint mir, dass sich KETTLEWELL bei seinen Überlegungen zur Korrektur dieses Stimmungsschemas nicht an dem Stimmungsschema des Hallenser und Bregenzer Salterios orientiert, wo doch die Werbeanzeige für das mit Darm besaitete Salterio auf der Unterseite der beiden Salterios aufgeklebt ist.



Abb. 18: Detail des Salterios T_0002

Mit Tusche sind die Tonbezeichnungen neben die Stege auf die Resonanzdecke geschrieben.

⁶⁵ KETTLEWELL 1976, S. 142–147.

⁶⁶ KETTLEWELL 1976, S. 142–147.

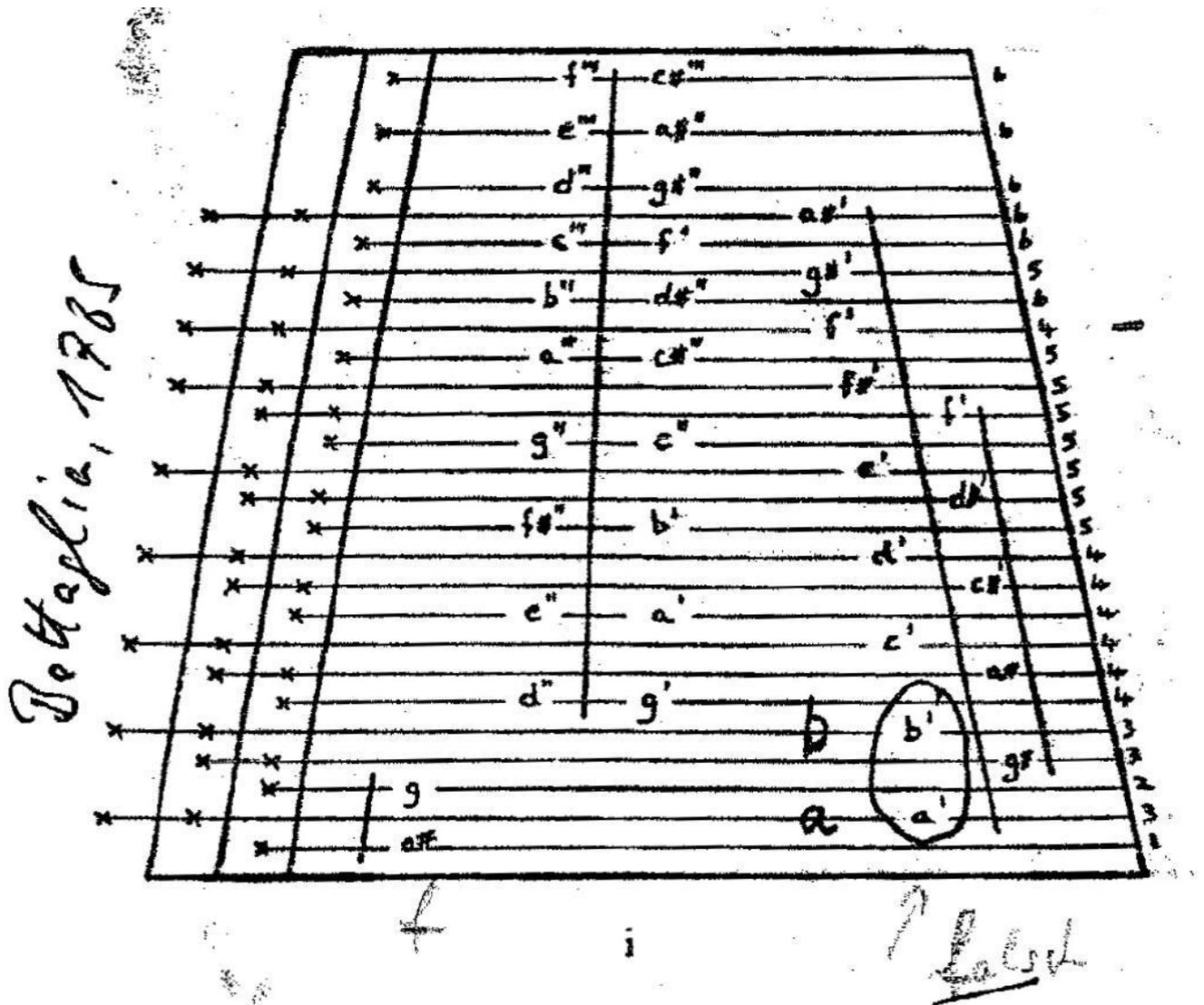


Abb. 19: Stimmungsschema des Salterios MS-121
Dieses Schema arbeitet mit einem geteilten Mittelsteg, der zur Vereinfachung auf einer Linie dargestellt ist.

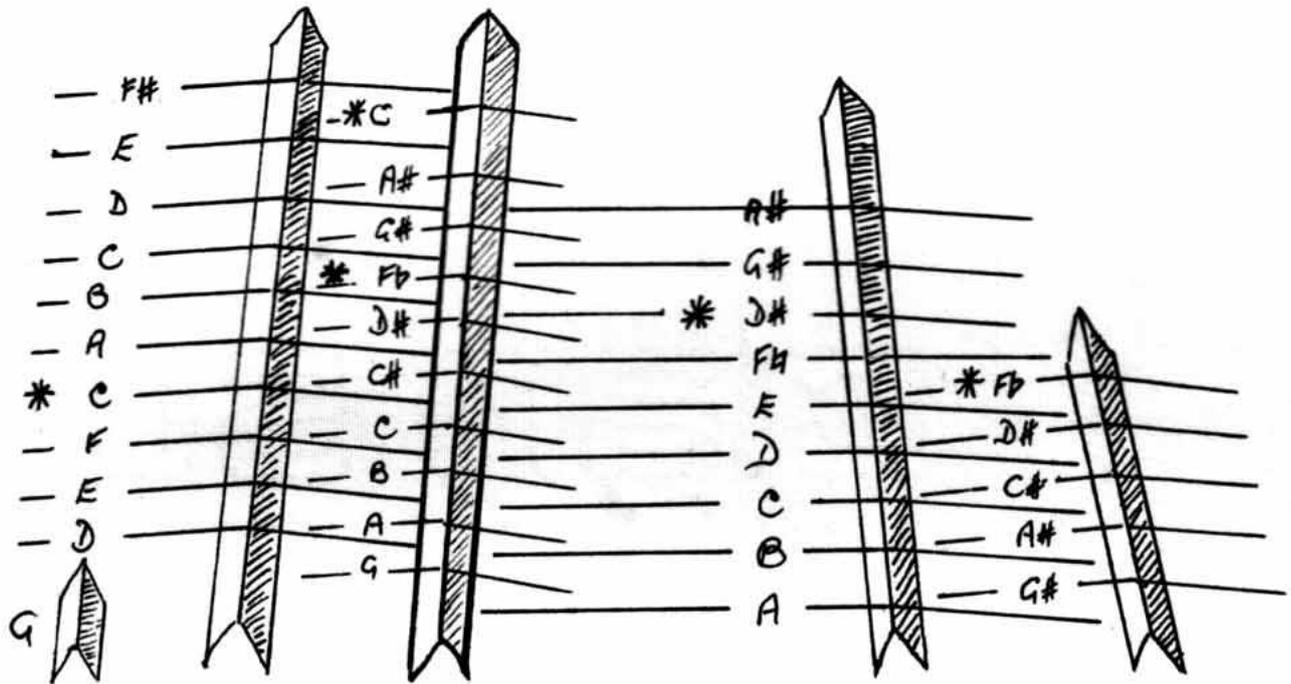


Abb. 20: Stimmungsschema von Battaglia entsprechend der Werbeannoce. Zeichnung von KETTLEWELL.

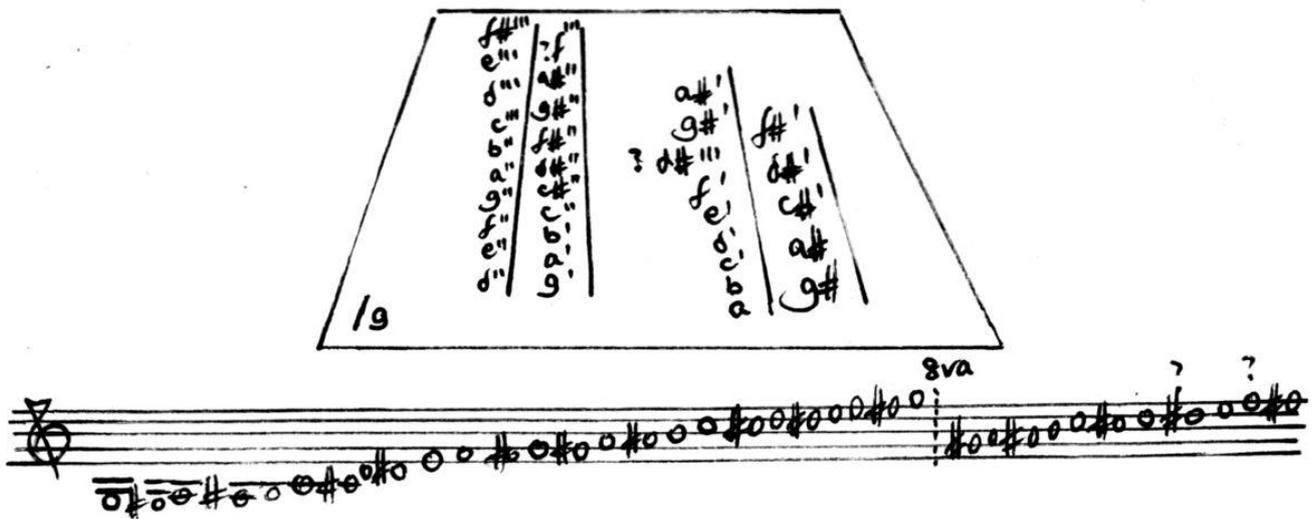


Abb. 21: KETTLEWELLS korrigierte Fassung des Stimmungsschemas von Battaglia



Abb. 22: Totentanz – Der Greis, Hans Holbein

Spieltechnik des Hackbretts

Über die Spieltechnik des Hackbretts ist wenig bekannt. Abbildungen zeigen, dass das Hackbrett meist vor den Spieler auf einen Tisch gestellt oder auf den Schoß gelegt wurde. Daneben sind Instrumente mit seitlichen Ösen zu Befestigung eines Tragriemens bekannt. Diese Haltung ist über Abbildungen vorwiegend für den deutschen Raum belegt (Abb. 22, 23).

Es sind vor allem zwei Spieltechniken überliefert. Das Hackbrett oder Salterio kann geschlagen oder gezupft werden. Je nach Region war die eine oder andere Technik weiter verbreitet. Einen Hinweis darauf, welche Spieltechnik auf einem bestimmten Instrument vorwiegend angewandt wurde, gibt die Konstruktion des Instruments: Stolzenburg-de Biasio vermutet, dass Instrumente, deren Saiten sehr eng beieinander liegen, vorwiegend gezupft wurden, da kaum ein präziser Anschlag möglich ist.⁶⁷ Aber auch die Art, wie die verwandten Instrumente Hackbrett und Psalterium definiert werden, kann ein Hinweis auf die vorherrschende Spieltechnik sein: PRAETORIUS beispielsweise definiert das Psalterium als gezupfte Abart

⁶⁷ Freundliche Mitteilung von Stolzenburg-de Biasio (18.08.2016).

des Hackbretts.⁶⁸ Dadurch zeigt sich, dass die Schlagtechnik vorherrschend war. BONANNI hingegen bezeichnet das geschlagene Hackbrett als „*salterio tedesco*“, also als deutsches Psalterium, und deutet somit die Vorherrschaft der Zupftechnik in Italien an.⁶⁹



Abb. 23: Filippo Bonanni, 1716, *Salterio tedesco*

In **Spanien** und **Italien** scheint das Salterio in erster Linie mit bloßen Fingern oder mit Federkielen gezupft worden zu sein. Die Federkielen waren an Fingerringen befestigt. Sie wurden in Spanien als „*dediles*“, in Italien als „*penne*“ bezeichnet. Ausführliche Spielanweisungen hierzu sind von PABLO MINGUET Y YROL (Spanien) und DALL'OLIO (Italien) überliefert.

MINGUET Y YROL beschreibt die Zupftechnik mit vier Fingern (Daumen und Zeigefinger beider Hände). Dabei werden die Töne, die auf der linken Seite liegen, in der Regel mit den Fingern der linken Hand angezupft und umgekehrt. Triller werden mit zwei Fingern gespielt. Da in der spanischen Musik für Salterio

⁶⁸ „I. Ein Art eines Hackebretts wird aber mit Fingern gegriffen.“ [PRAETORIUS, MICHAEL: *Syntagma musicum II. De Organographia*, Wolfenbüttel 1619, Taf. XXXVI, Repr. Kassel, Basel, London, Tours 1980, 5. Aufl.].

⁶⁹ DRÄGER, HANS-HEINZ / WÜNSCH, WALTHER: *Hackbrett*, in: Musik in Geschichte und Gegenwart, Bd. 5: Gesellschaften–Hayne, Kassel / Basel 1956, Sp. 1210.

auch Akkorde mit fünf Noten vorkommen, müssen aber auch weitere Finger zum Einsatz gekommen sein.⁷⁰

Dennoch war die Schlagtechnik in Spanien nicht unbekannt. Dies zeigt ein Salterio, das 1715 für Prinz Luís gefertigt wurde, zu dem Schlegel erhalten sind. Möglicherweise wurde die Schlagtechnik als ausländische Kuriosität aufgefasst.⁷¹

Die Beschreibung von DALL'OLIO ist ausführlicher als die von MINGUET Y YROL. Es handelt sich dabei um den einzigen italienischen Text zur Spieltechnik des Salterios. Auch DALL'OLIO beschreibt die Zupftechnik. Im Fingersatz unterscheidet er sich von den spanischen Empfehlungen: DALL'OLIO gibt an, dass die rechte Hand über der linken liegen sollte, so dass die Saiten, die sich näher beim Spieler befinden, mit der linken Hand gespielt werden. Neben dem Fingersatz gibt er Anweisungen zur Körperhaltung während dem Spiel.⁷²

BONANNI erwähnt 1723 im *Gabinetto Armonico*, dass das Salterio sowohl gezupft als auch geschlagen werden kann. Er beschreibt dabei allerdings ein deutsches Instrument. Dies ist aber auch durch Abbildungen aus dem 15. Jahrhundert aus Norditalien belegt.⁷³

Nördlich der Alpen scheint die Schlagtechnik bevorzugt gewesen zu sein. Laut SEITZ berichten nahezu alle deutschsprachigen Quellen von der Schlagtechnik. Viele beschreiben dabei in erster Linie die Form der Schlegel.⁷⁴

Daneben ist auch die Zupftechnik mit Fingern oder Federkielen belegt. Meist werden jedoch historische Instrumente oder Instrumente anderer Länder beschrieben.⁷⁵

BOSS, BODOKY und KLINGER berichten von Anna Bühlmann-Schlunegger († 1897) aus Grindelwald, Kanton Bern, die das Hackbrett „mit der Technik des Saitenreissens mit Bleistifthalung“ spielte.⁷⁶

In **Frankreich** wurde das Hackbrett laut SEITZ in gleichem Maße gezupft und geschlagen.⁷⁷

Schlegelformen

Schlegel sind in einer großen Formenvielfalt abgebildet und erhalten. Eine Aufstellung darüber gibt HEYDE mit zeitlicher Einordnung und Hackbretttyp, für den die jeweilige Form belegt ist (Abb. 24).⁷⁸ Nach HEYDE handelt es sich anfangs um große, gerade Stäbe, die später kleiner, leichter und an den Enden gebogen

⁷⁰ MINGUET Y YROL nach KENYON DE PASCUAL 1997, S. 34.

⁷¹ KENYON DE PASCUAL 1997, S. 35.

⁷² DALL'OLIO nach KENYON DE PASCUAL 1997, S. 35.

⁷³ TAFFERNER 2012, S. 11.

⁷⁴ SEITZ 2002, S. 58.

⁷⁵ SEITZ 2002, S. 59.

⁷⁶ BOSS, HANNES / BODOKY, ANDRAS / KLINGER, BARBARA: *Hackbretter im Kanton Bern*, in: Hackbrett Informationen 30, H. 1, 2014, S. 16.

⁷⁷ SEITZ 2002, S. 59 f. / 64.

⁷⁸ HEYDE 1978, S. 143.

werden. Die Biegung führt zu einer erhöhten Treffsicherheit.⁷⁹ Einige Schlegel haben Griffmulden am Schaftende. Die Schlegel können aus unterschiedlichen Materialien bestehen, wodurch die Schäfte steif oder biegsam und die Köpfe weich oder hart sind. Auf diese Weise ändert sich das Klangbild des Hackbretts.⁸⁰ Meist bestehen die Schlegel aus Holz oder Metall, gelegentlich auch aus Horn.⁸¹ Häufig sind die Köpfe an einer Kante mit Leder oder Filz überzogen, um so zwei Klangfarben mit einem Schlegel erreichen zu können.

Über die Zeit hinweg ändert sich die Griffweise der Schlegel. Anfangs wurden sie mit der ganzen Hand gegriffen oder zwischen Daumen und Zeigefinger gehalten. Diese Haltung ist bis ins 16./17. Jahrhundert belegt, wird aber ab 1460 zunehmend durch die Haltung zwischen Zeige- und Mittelfinger abgelöst, die sich für die Melodiespielweise am besten eignet und bis heute üblich ist.⁸²

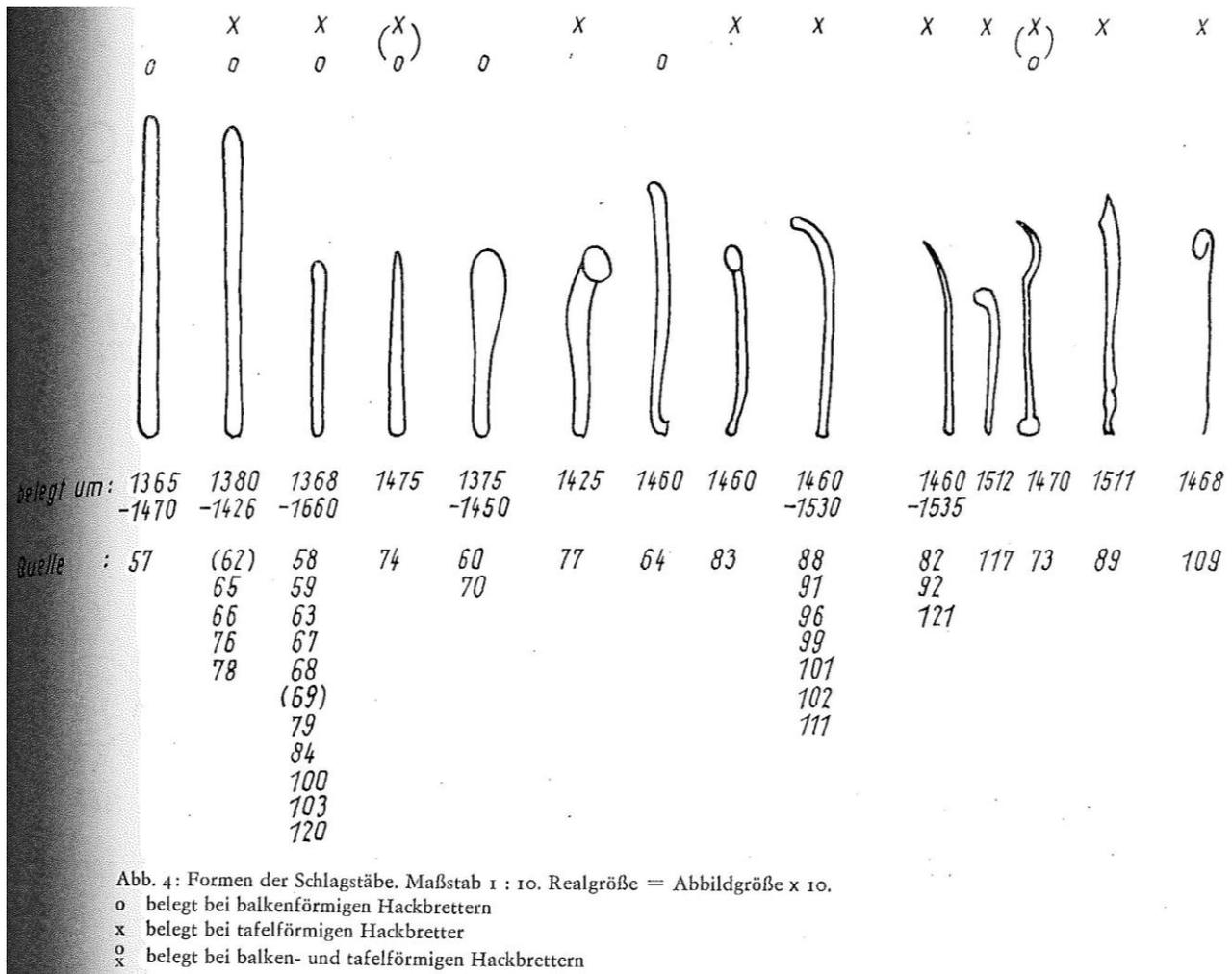


Abb. 24: Schlegelformen

⁷⁹ HEYDE 1978, S. 143.

⁸⁰ WEGNER / MICHEL 1998, Sp. 2457.

⁸¹ SEITZ 2002, S. 59.

⁸² HEYDE 1978, S. 143.

Das Salterio MI 249

Das Antonio Battaglia⁸³ zugeschriebene Salterio MI 249 und kann gemäß Battaglias Arbeitszeitraum in die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts datiert werden. Das Instrument ist vergoldet, die Zargen sind mit geschnitzten Ornamenten und Spiegeleinlagen verziert. Laut Zugangsregister⁸⁴ wurde das Salterio 1894 vom Germanischen Nationalmuseum von der Kunsthandlung F.A.C. Prestel⁸⁵ in Frankfurt (Main) angekauft.

Zuschreibung an Antonio Battaglia

Die Zuschreibung des Salterios MI 249 an Antonio Battaglia wurde von verschiedentlich vorgeschlagen. Bekannt wurde sie dem Germanischen Nationalmuseum, Nürnberg, durch AKIO OBUCHI, der das Instrument im Jahr 2011 untersuchte und eine Konstruktionszeichnung anfertigte, um einen Nachbau herstellen zu können. OBUCHI schrieb das Instrument aufgrund seiner Kenntnis weiterer Salterios Battaglias zu. Die Begründung dafür ist nicht mehr verfügbar.

DE BIASIO schrieb das Salterio MI 249 im Jahr 2012 aufgrund der Wirbelstellung, seiner Ansicht nach „*Alleinstellungsmerkmal*“ für Battaglia, ebenfalls diesem zu.⁸⁶ Die Wirbelreihen stünden nur bei Battaglia unten sehr eng beieinander und oben erheblich weiter voneinander entfernt (Abb. 61).⁸⁷

Bei einem Besuch im Germanischen Nationalmuseum am 3. Juni 2016 bestätigte der Hackbrettbauer Alfred Pichlmaier die Zuschreibung des Salterios MI 249 an Battaglia.⁸⁸ Er begründete die Zuschreibung mit der Stellung der Wirbel, der konkaven Aushöhlung von Anhang- und Stimmstock sowie der geschweiften Form der Rippen auf der Unterseite der Resonanzdecke.

Darüber hinaus fällt beim Vergleich der signierten oder Battaglia zugeschriebenen Salterios auf, dass alle die gleiche Zierleiste um die Resonanzdecke haben, die in allen Fällen dasselbe Ornament und dieselbe Art der Vergoldung trägt (Abb. 130, 131).

⁸³ S. Kapitel „Der Erbauer Antonio Battaglia“, S. 36.

⁸⁴ ZR 1894/10406e Zugangsregister des Germanischen Nationalmuseums.

⁸⁵ Die Kunsthandlung F. A.C. Prestel wurde 1774 gegründet und seit 1910 als Galerie Prestel weitergeführt (<http://www.galerie-prestel.de/>, 25.08.2016). In der Zeit vor 1910 verkaufte die Kunsthandlung auch kunsthandwerkliche Gegenstände. Leider gibt es hierzu keine Unterlagen mehr, so dass auch zum Salterio MI 249 keine weiteren Informationen bezüglich des Vorbesitzers etc. verfügbar sind [Freundliche Mitteilung von Gabriele Voigtländer-Tetzner-Laubenstein, 25.08.2016].

⁸⁶ BIASIO, LORENZ DE: *Neue Aspekte aus der Geschichte des Salterios*, in: Hackbrett Informationen, Nr. 27, 2012, S. 13.

⁸⁷ BIASIO 2012, S.13.

⁸⁸ Freundliche Mitteilung von Alfred Pichlmaier, 03.06.2016.

Der Erbauer Antonio Battaglia

Von Antonio Battaglia ist bisher nur bekannt, dass er in Mailand lebte und arbeitete, wo er neben Salterios auch Tafelklaviere fertigte.⁸⁹ Anhand der erhaltenen und signierten Instrumente ist ein Arbeitszeitraum von 1757 bis 1791 gesichert.⁹⁰

Tab. 4: Instrumente von Antonio Battaglia in Museen

Instrument	Inv.-Nr.	Datierung	Museum
Salterio	ST. MUS. n. 308	1757	Museo degli Strumenti Musicali des Castello Sforzesco, Mailand
Salterio	3114	Mitte 18. Jh.	Museum für Musikinstrumente der Universität Leipzig
Salterio (Kriegsverlust)	360	1761/1769	Musikinstrumenten-Museum, Berlin
Salterio	2148	1766	Musikinstrumenten-Museum, Berlin
Salterio	BK-NM-11430-20	1769	Rijksmuseum, Amsterdam
Salterio	C.56	1773	Musée du Palais Lascaris, Nizza
Salterio	ST. MUS. n. 309	1773	Museo degli Strumenti Musicali des Castello Sforzesco, Mailand
Salterio	T 0002	1779	Vorarlberg Museum, Bregenz
Salterio	MS-121	1785	Stiftung Händel-Haus, Halle (Saale)
Salterio	84-7-84	1766 (?)	Schloss Kremsegg
Salterio	-	-	Gesellschaft der Musikfreunde, Wien
Tafelklavier	ST. MUS. n. 615	1778	Museo degli Strumenti Musicali des Castello Sforzesco, Mailand

⁸⁹ KENYON DE PASCUAL, BERYL: *Der Cembalobauer Saverio Cesario und seine Salterios*, in: *Musica instrumentalis*, Bd. 3, Nürnberg 2001, S. 138.

⁹⁰ CARMIGNANI, SILVIA (Hrsg.): *Museo degli Strumenti Musicali del Castello Sforzesco a Milano*, Mailand 2014, S. 41.



Abb. 25: Salterio MS-121 aus der Stiftung Händel-Haus, Halle (Saale)



Abb. 26: Salterio 2148 aus dem Musikinstrumenten-Museum, Berlin (Draufsicht)



Abb. 27: Salterio 2148 aus dem Musikinstrumenten-Museum, Berlin (Seitenansicht)



Abb. 28: Salterio ST. MUS. n. 308 aus dem Museo degli Strumenti Musicali des Castello Sforzesco, Mailand (Draufsicht)



Abb. 29: Salterio ST. MUS. n. 308 aus dem Museo degli Strumenti Musicali des Castello Sforzesco, Mailand (Ansicht der Hinterwand)



Abb. 30: Salterio BK-NM-11430-20 aus dem Rijksmuseum, Amsterdam



Abb. 31: Salterio 84-7-84 aus dem Musikinstrumentenmuseum Schloss Kremsegg, Kremsmünster



Abb. 32: Zettel des Salterios 84-7-84 von Battaglia aus dem Musikinstrumentenmuseum Schloss Kremsegg, Kremsmünster
Die Jahreszahl 1766 ist nur schlecht zu lesen.



Abb. 33: Salterio T_0002 aus dem Vorarlberg Museum, Bregenz



Abb. 36: Salterio C.56 aus dem Musée du Palais Lascaris, Nizza



Abb. 37: Salterio 3114 aus dem Museum für Musikinstrumente der Universität Leipzig



Abb. 38: Tafelklavier von Battaglia

Konstruktion des Salterios MI 249

Es handelt sich um ein tafelförmiges Salterio in Trapezform, dessen Seitenwände etwa im 60°-Winkel zur Vorderwand stehen (Abb. 40). Diese hat eine Breite von ca. 80 cm, die Hinterwand ist ca. 41 cm breit. Die Tiefe des Instruments beträgt ca. 34,5 cm und die maximale Höhe ca. 10 cm.

Die Grundkonstruktion kann weder dem oben genannten Typ I noch Typ II eindeutig zugeordnet werden (Abb. 9, Abb. 10): Weder hat es einen allseits geschlossenen Kasten, in welchen Anhang- und Wirbelstock als eigenständige Teile eingebaut sind, noch dienen sie der seitlichen Begrenzung.

Da die Zargen mit Spiegeln verblendet sind, ist die Konstruktion von außen schwer zu beurteilen. Um diese dennoch genauer zu dokumentieren, wurde beispielhaft die linke vordere Ecke des Salterios mittels CT untersucht.⁹¹ Die Auswahl dieser Ecke lag in der Erwartung begründet, dort besonders viele Fragen hinsichtlich der Konstruktion klären zu können. Wegen der limitierten Größe der Anlage konnte nicht das gesamte Instrument untersucht werden.

Die Zargen sind mehrschichtig aufgebaut. Die vordere und hintere Zarge werden durch ein dünnes Brett gebildet und durch eine etwas weniger breite Leiste aus Nadelholz mittig verstärkt (Abb. 41). Diese Leiste scheint mit Holznägeln gesichert (Abb. 39). Die Zargen treffen stumpf aufeinander, wobei die seitlichen Zargen von der vorderen und hinteren Zarge überdeckt werden.



Abb. 39: Röntgenaufnahme des Salterios MI 249

⁹¹ Die CT-Untersuchung wurde vom Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum durchgeführt. Das CT-Gerät ist ein Industrie-CT. Die Auflösung beträgt 137 µm.



Abb. 40: MI 249, vor der Restaurierung (Draufsicht)

Anhang- und Wirbelstock stehen schräg zur Resonanzdecke und den Seitenwänden (Abb. 42). Der Anhangstock befindet sich auf der linken, der Wirbelstock auf der rechten Seite des Instruments. Sie sind jeweils zweischichtig aufgebaut (Abb. 43). Den unteren Teil bildet ein Viereck aus Nadelholz. Dieser ist an der Innenkante abgefast und läuft zu den Enden hin rund aus (Abb. 44). Die abgeschrägte Oberseite liegt darüber außerhalb des Kastens. Seitlich sind Anhang- und Wirbelstock durch ein dünnes, unten leicht überstehendes Brett als Zarge verblendet. Diese sind mit Holznägeln an Anhang- und Wirbelstock befestigt und verleimt (Abb. 44).

An der Außenkante am vorderen Ende des Anhangsstocks ist ein Klotz eingesetzt, der ca. 2 cm höher als der Anhangstock ist und als Bassanhang dient (Abb. 59, 60). Der Klotz ist etwa 9 cm lang. Am oberen Ende ist er von außen her abgerundet und führt auf der Innenseite gerade nach unten. Am unteren Ende läuft der Klotz nach innen hin spitzwinklig zu (Abb. 44). Er sitzt in einer nachträglich aus dem Kasten gestemmen Aussparung, die ebenfalls nach innen gerichtet spitzwinklig zuläuft. Der Winkel der Aussparung ist etwas überzogen. Der Bassanhang zeigt sich mit drei Holznägeln fixiert, die an den Enden abgerundet sind (Abb. 45, 46, 48). Die äußeren beiden Nägel sind gebrochen, der mittlere steckt nur wenige Millimeter im Holz des Anhangsstocks (Abb. 47). Der Verlauf der gebrochenen Holznägel deutet

darauf hin, dass der Bassanhang ursprünglich etwa senkrecht zum Anhangstock stand, sich aber durch den Saitenzug nach innen geneigt hat und somit heute senkrecht über der Seitenwand steht.



Abb. 41: CT-Schnittbild, senkrecht zur Vorderwand; Aufbau der Zarge

Die Abbildung zeigt einen Schnitt durch die Vorderwand. Die Zarge setzt sich aus einem dünnen Brett und einer schmaleren Verstärkungsleiste zusammen. Der Spiegel liegt über einem Pappstreifen. Auf die untere Kante der Verstärkungsleiste ist eine dünne Leiste zum Ausgleich des Unterbodens aufgelegt. Die Anhangleiste unter der Resonanzdecke liegt auf einem Keil auf.



Abb. 42: MI 249, vor der Restaurierung (Schrägsicht)

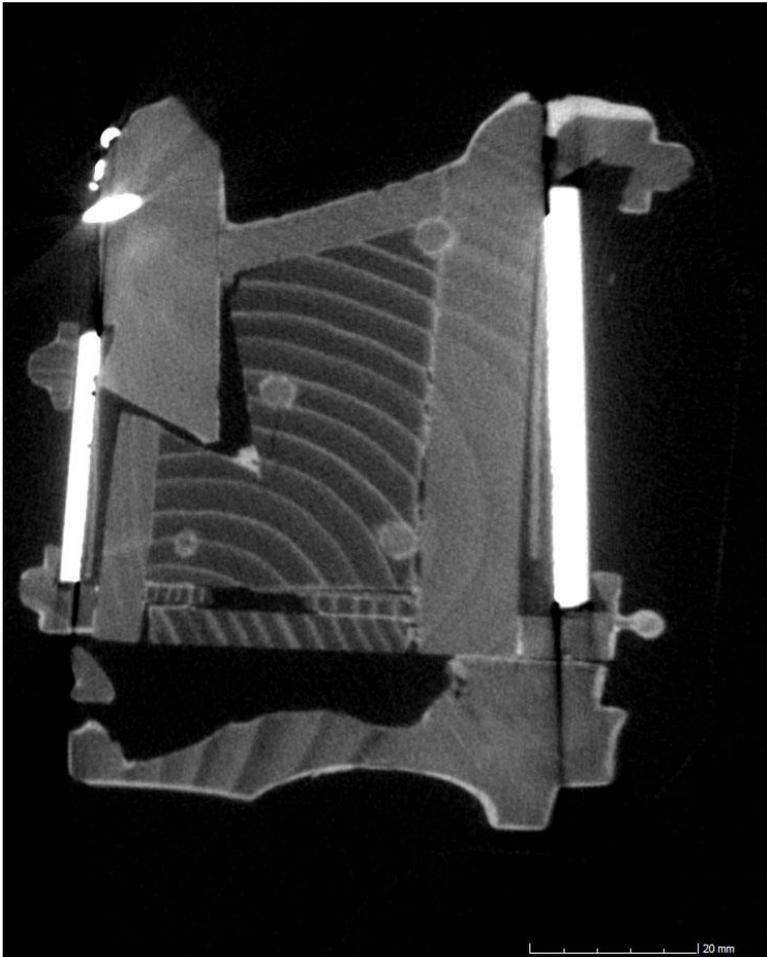


Abb. 43: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke Schnitt durch den Anhangstock. Der Anhangstock ist zweiteilig und mit Holznägeln mit der Vorderwand verbunden. Der Bassanhang läuft unten spitzwinklig zu und sitzt in einer nachträglich aus dem Anhangstock gestemmen, ebenfalls spitzwinklig zulaufenden Aussparung. Die Fassung des Bassanhangs und des Anhangsstocks weist keinen Bruch auf.

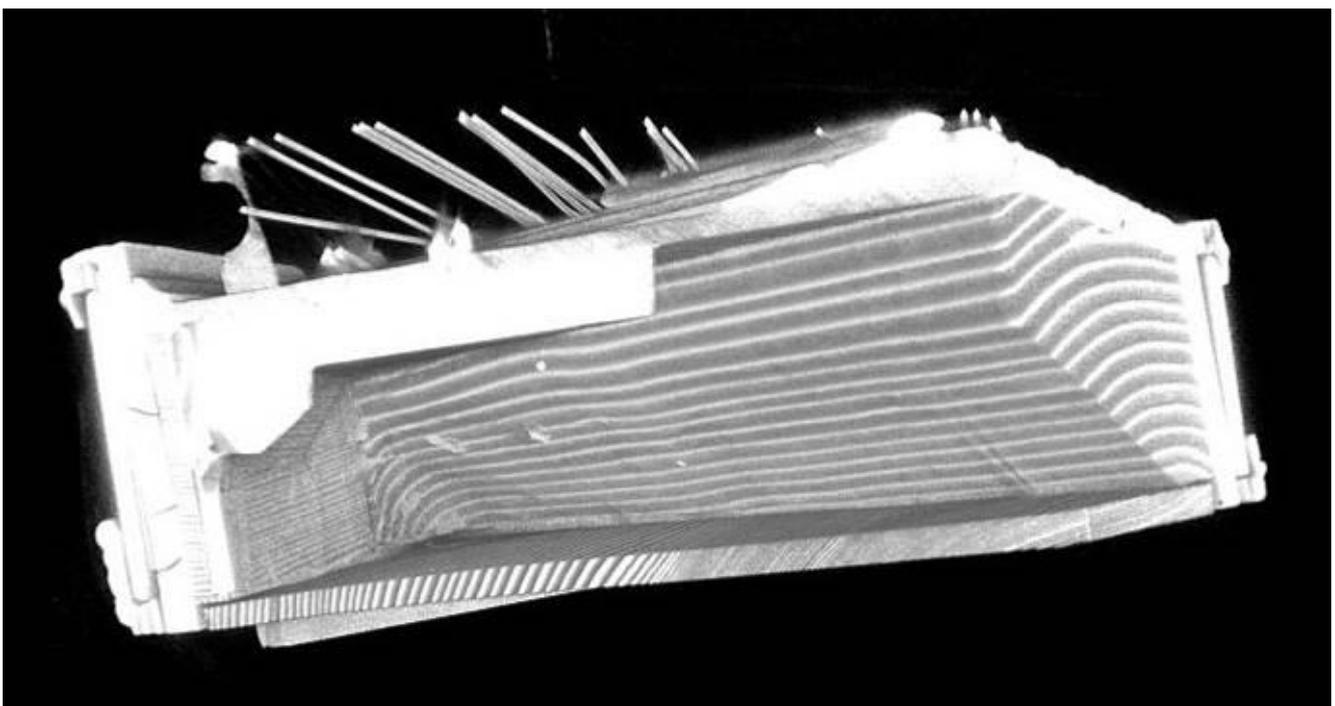


Abb. 44: CT-3D-Bild, Form des Anhangsstocks

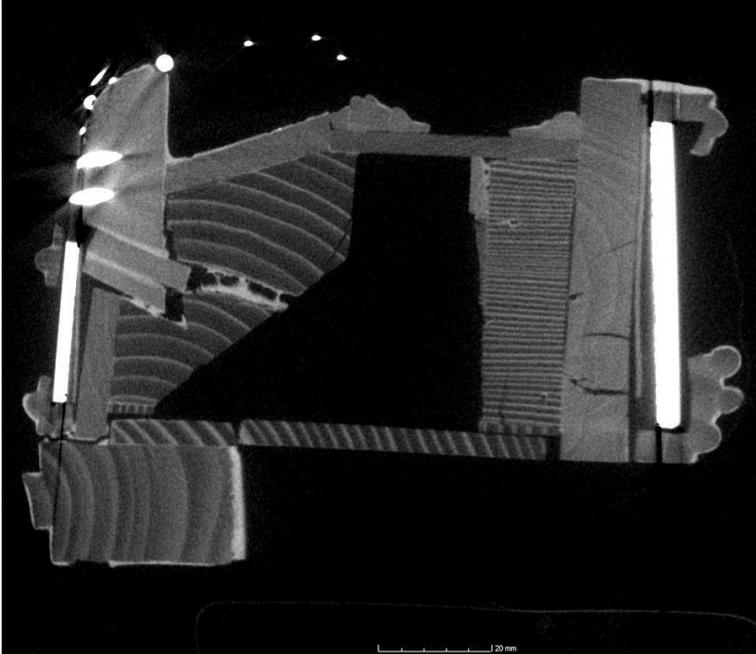


Abb. 45: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke;
mittlerer Holznagel im Bassanhang

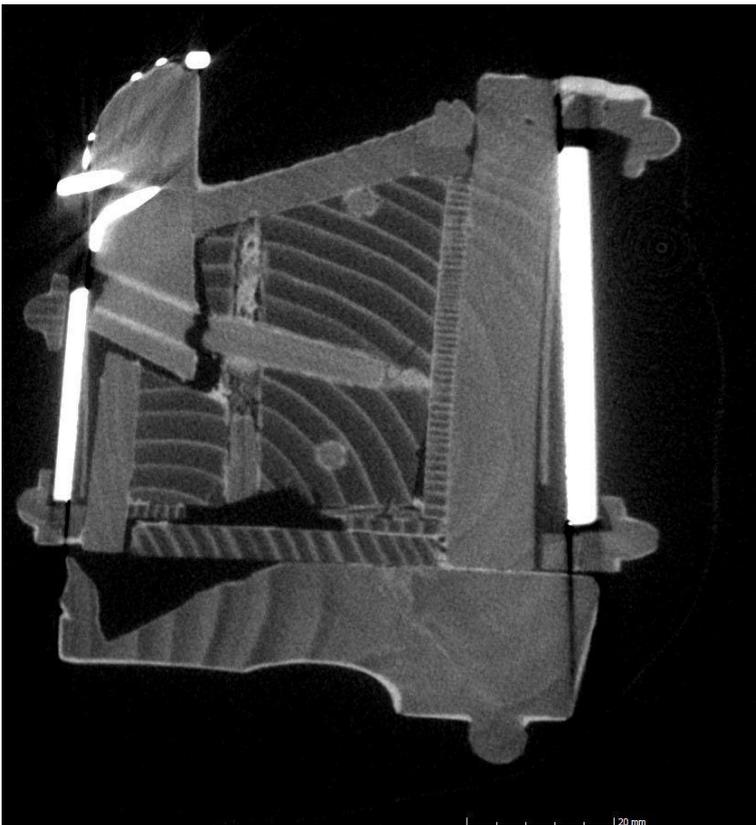


Abb. 46: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke;
vorderer Holznagel im Bassanhang

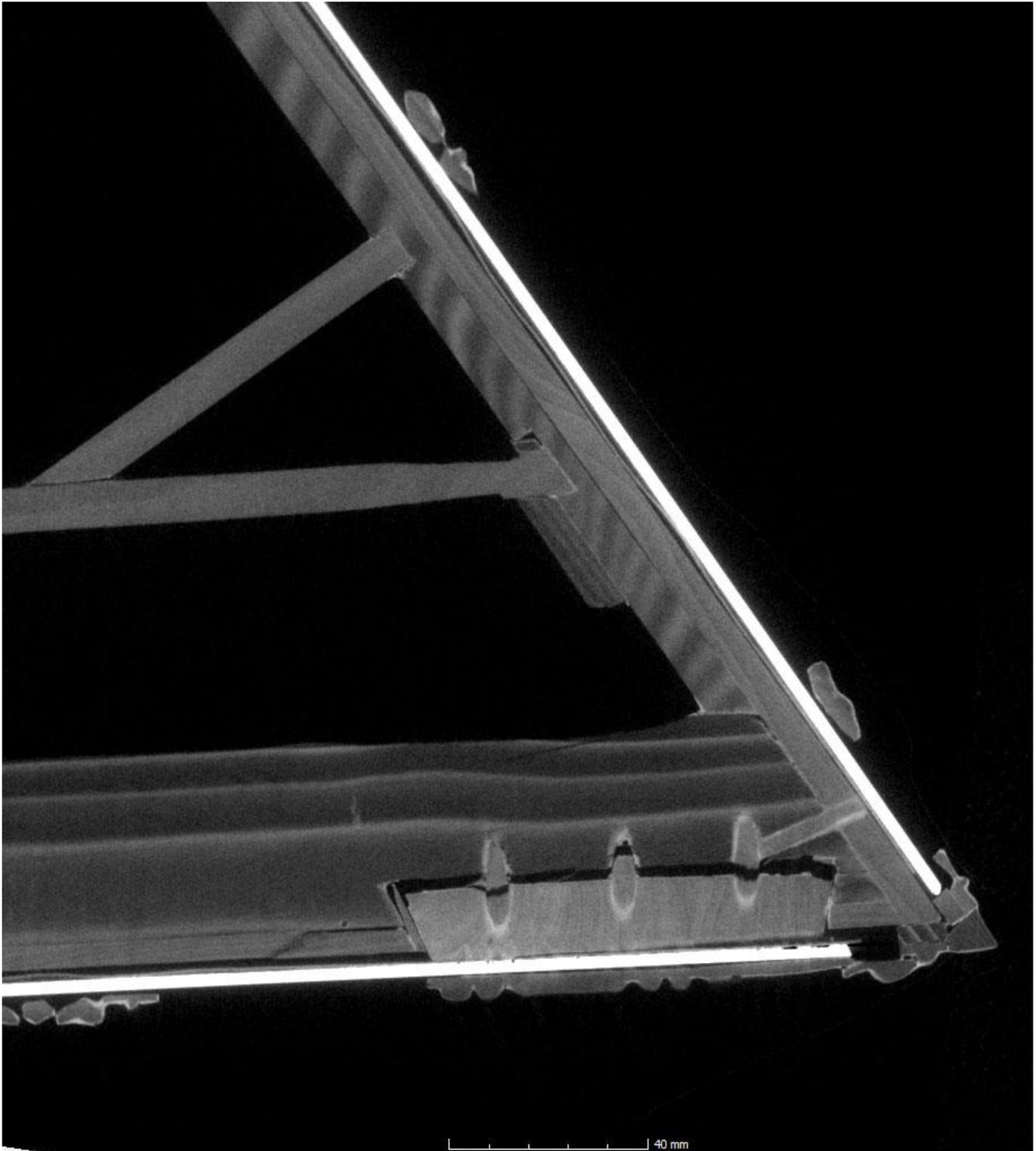


Abb. 47: CT-Schnittbild, waagrecht
Der Bassanhang ist mit drei Holznägeln und einem Keilchen links fixiert, die gebrochen sind. Holzstifte fixieren die Vorderwand am Anhangstock. Die Rippen sind in die Verstärkungsleiste der Vorderwand eingenutet.

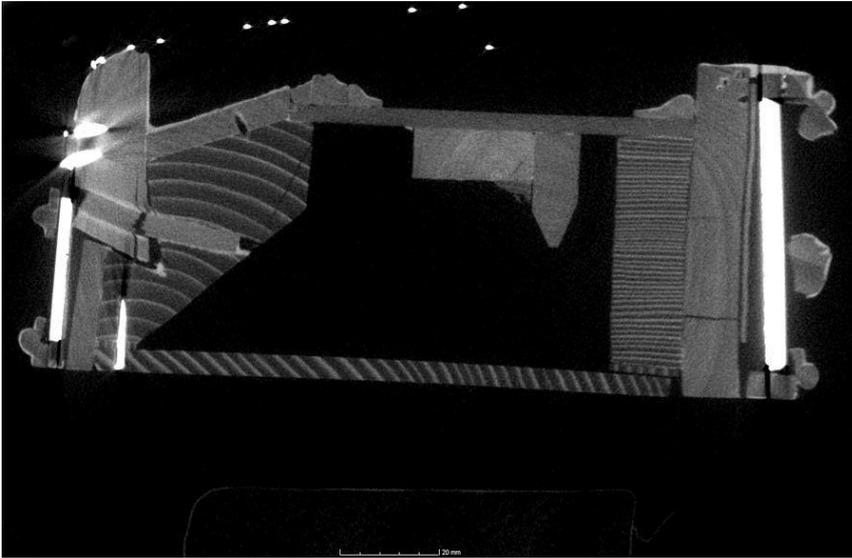


Abb. 48: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke; hinterer Holz Nagel im Bassanhang

Wirbel- und Anhangstock sind an der inneren, oberen Kante ausgeklinkt (Abb. 45). In diesem Falz nehmen sie die Resonanzdecke aus Nadelholz (vermutlich Tanne) auf, die an der vorderen und hinteren Zarge auf der Verstärkungsleiste aufliegt. Auch der Unterboden besteht aus Nadelholz und liegt in einem Falz, der analog zum Falz zur Aufnahme der Resonanzdecke durch die Zargen mit Verstärkungsleisten, Anhang- und Wirbelstock gebildet wird. Auf diesen Falz ist eine dünne Leiste zum Ausgleich des Unterbodens aufgeleimt und teils mit Eisenstiften gesichert (Abb. 49), da dieser wohl zu dünn war. Während die Resonanzdecke aufgeleimt ist, ist der Unterboden nur mit Eisenstiften fixiert.

Die Resonanzdecke wird auf der Unterseite durch Rippen verstärkt (Abb. 39). Diese sind in die Verstärkungsleisten der Zargen eingenetet (Abb. 47). Zusätzlich sind sie mit einem L-förmigen Keilchen festgesetzt. Die Nut ist mit einem weiteren Klötzchen nach unten verschlossen (Abb. 50). Die Rippen sind geschweift und verjüngen sich nach unten (Abb. 48). Vier der Rippen verlaufen in unterschiedlichem Winkel diagonal von der vorderen zur hinteren Zarge (Abb. 39). Die fünfte Rippe trifft senkrecht auf die vordere Zarge und ist in diese sowie in die zur Anhangleiste parallele Rippe eingenetet (Abb. 51). Mehrere ornamentierte Zierleisten bilden einen Rahmen für die Resonanzdecke. Diese nehmen die links und rechts die Auflagestäbe⁹² auf (Abb. 59, 61).

In der Resonanzdecke befinden sich zwei Schalllöcher auf der waagrecchten Mittellinie, die von durchbrochenen und vergoldeten Rosetten (wahrscheinlich aus Pergament) von ca. 7 cm Durchmesser verschlossen werden (Abb. 52).

⁹² Auch „Silie“ genannt.

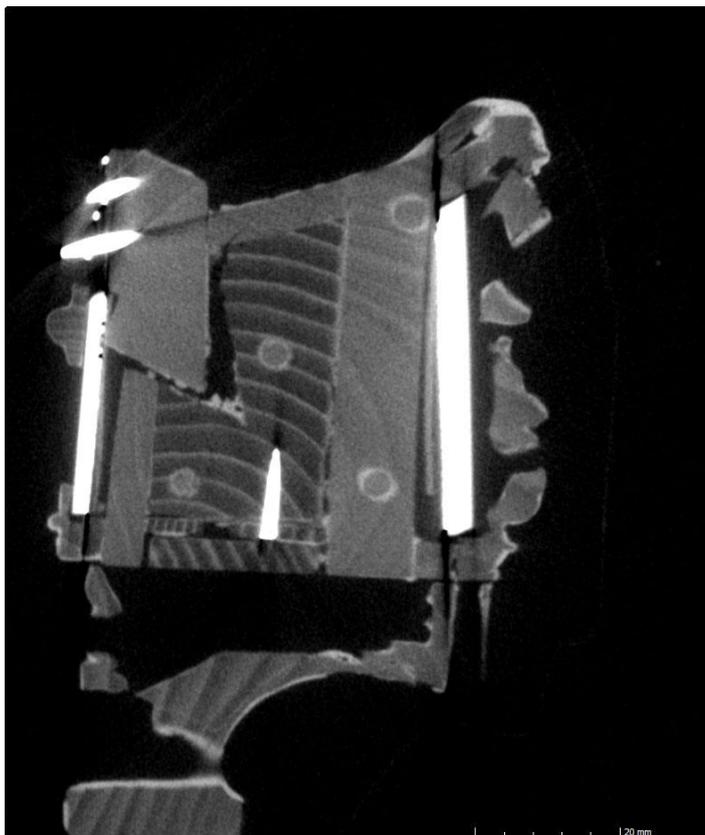


Abb. 49: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke
Der Eisennagel geht nicht durch den Unterboden, sondern befestigt nur die Ausgleichsleiste am Anhangstock.

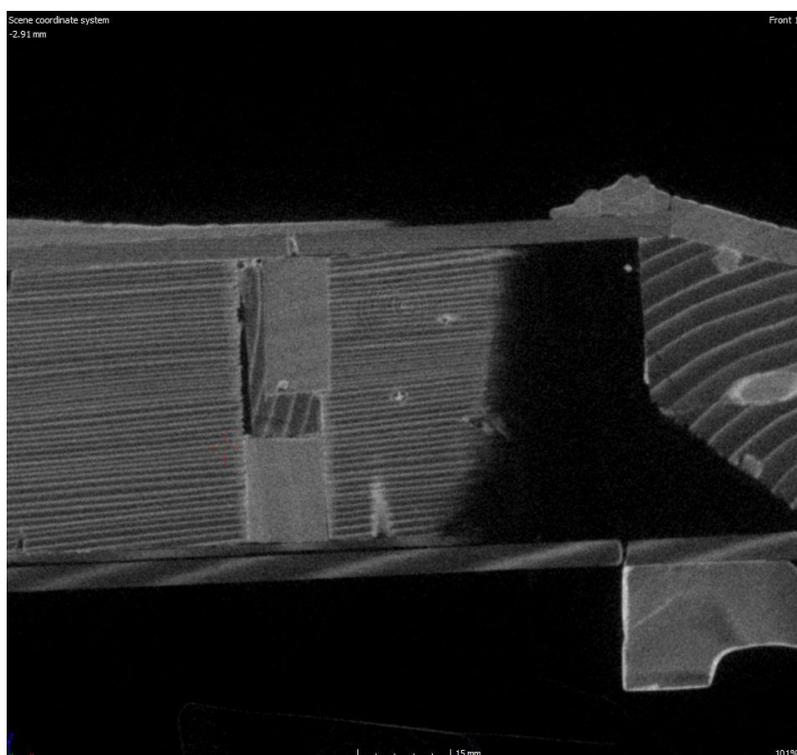


Abb. 50: CT-Schnittbild, parallel zur Vorderwand
Die Rippen sind in die Vorderwand eingenuet und mit einem L-förmigen Keilchen festgesetzt. Die Nut ist nach unten mit einem weiteren Klötzchen verschlossen.

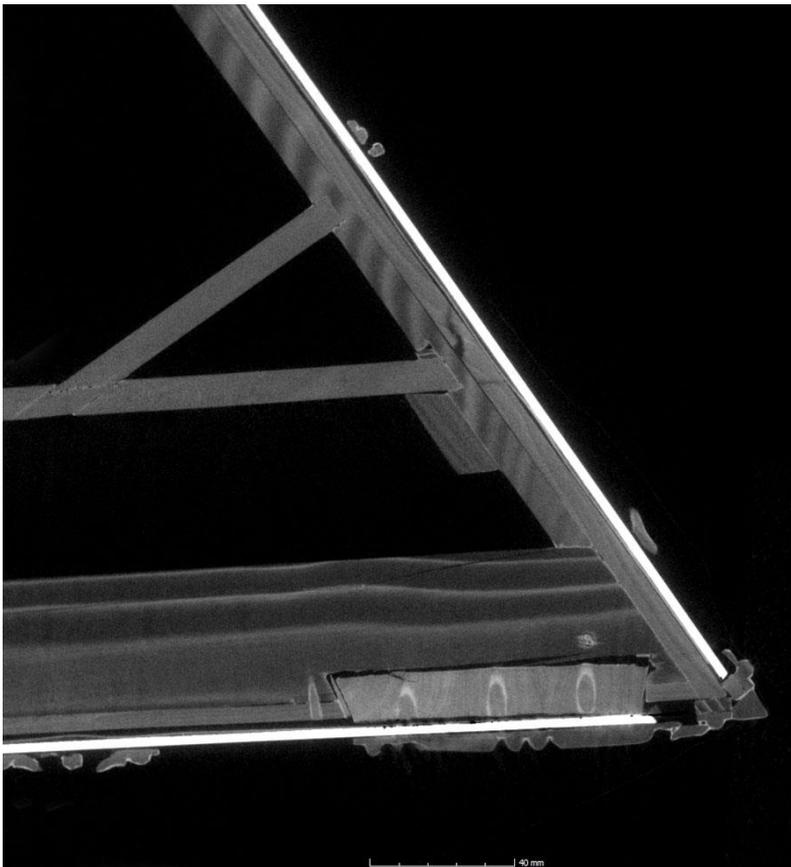


Abb. 51: CT-Schnittbild, waagrecht
Die kurze Rippe ist in die Rippe unter der Sattelleiste und in die Verstärkungsleiste der Vorderwand eingetütet.



Abb. 52: Rosetten in der Resonanzdecke, nach der Restaurierung

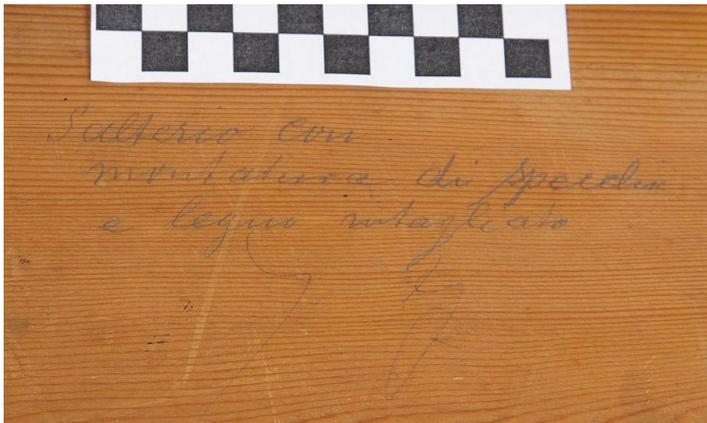


Abb. 53: MI 249, Bleistift-Aufschrift auf dem Unterboden

Der Unterboden trägt folgende Bleistift-Aufschrift (Abb. 53): *Salterio con montura di specchi e legno intagliato*

Auf die Zargen sind Spiegel aufgelegt, die von einem Rahmen aus Holz gefasst werden, der mit floralen, durchbrochenen Schnitzereien verziert und vergoldet ist. Zwischen Spiegeln und hölzernen Zargen befindet sich ein Pappstreifen in der Höhe der Spiegel (Abb. 43). Die Spiegeleinlagen an den Seitenwänden und der Hinterwand bestehen aus einer durchgängigen Spiegelscheibe, die Spiegeleinlage in der Vorderwand ist mehrteilig (Abb. 39).

Auch die hölzernen Füße sind geschnitzt und vergoldet. Laut Pichlmaier⁹³ sind diese bei Battaglia so befestigt, dass der Boden ohne deren Entfernung abgenommen werden konnte. Die vorderen Füße waren auf den Unterboden aufgeleimt, der entlang der nach innen weisenden Kante der Füße abgesägt ist (Abb. 54). Heute sind die Füße mit unterschiedlichen Schrauben und Drahtstiften teils aus dem 20. Jahrhundert befestigt.

Auf der hinteren Oberkante der Zarge finden sich zwei Löcher, die vermutlich als Halterung für einen Notenständer gedacht waren (Abb. 56). Diese ähneln Dübellochern, haben jedoch einen schräg verlaufenden Bohrkanal. In der Mitte der Oberkante der Vorderwand gibt es eine mit Holz verfüllte und übervergoldete Aussparung (Abb. 57). Die Annahme, dass sich an dieser Stelle ein Schloss befunden habe, konnte nicht bestätigt werden. Wahrscheinlicher ist, dass durch diese Öffnung der Spiegel in der Mitte eingesetzt wurde, der ein wenig vor der Ebene der benachbarten Spiegel liegt (Abb. 39).

⁹³ Freundliche Mitteilung von Alfred Pichlmaier am 03.06.2016.



Abb. 54: Unterboden nach Abnahme eines Fußes
Der Unterboden ist entlang der Fußkante abgesägt. Die
Leimverbindung musste zur Abnahme des Fußes nicht
geöffnet werden. Dies geschah wohl bereits bei einer
früheren Maßnahme.



Abb. 55: Der abgenommenen Fuß



Abb. 56: Löcher für einen Notenständer in der oberen
Kante der Hinterwand



Abb. 57: ausgesetzte und übervergoldete Aussparung in
der Oberkante der Vorderwand

Das Salterio besitzt 29 Wirbelreihen mit je drei bis vier Wirbeln aus Messing, die sich in vorgebohrten Löchern im Wirbelstock befinden (Abb. 61). Die Anhangstifte, ebenfalls aus Messing, sind in den Anhangstock und den Bassanhang eingeschlagen. Eine weitere Reihe von Anhangstiften befindet sich am linken Rand der Resonanzdecke (Abb. 59). Um dem Saitenzug standhalten zu können, ist auf der Unterseite der Resonanzdecke eine weitere Leiste unter dieser Reihe von Anhangstiften aufgeleimt (Abb. 48).

Auf beiden Seiten der Resonanzdecke befindet sich je eine dreiteilige Stegreihe deren Stegabschnitte unterschiedlich groß sind. Auf den Stegen sowie auf der seitlichen Resonanzdeckenbegrenzung, liegen schwarz lackierte Eisenstäbe, sogenannte Silien (Abb. 40).

In die Oberseite der Resonanzdecke sind mehrere Linien eingeritzt: Zwei durchgängige sowie zwei kurze Linien neben den Stegen, eine weitere Linie verläuft etwas versetzt von der Mitte diagonal von der Hinterwand zur Vorderwand. Diese Linien bezeichnen die intendierte Lage der Stege und der Sattelleiste. Vier weitere Anrisslinien sind parallel zur linken Außenkante und markieren die Lage der Anhangstiftreihen (Abb. 58). Die Saiten sind abwechselnd kreuzweise über die Stege geführt.⁹⁴

Das Salterio hat Saiten aus Messing und Stahl. Vier Saiten sind umspinnene Saiten. Die derzeitige Besaitung fasst die Saiten zu 22 je drei- bis siebensaitigen Chören zusammen.⁹⁵



Abb. 58: Anrisslinien für die Anhangstifte

⁹⁴ Auf die Stellung der Stege und die Art der Besaitung wird im Kapitel „Rekonstruktion der Besaitung“ genauer eingegangen.

⁹⁵ S. Kapitel „Rekonstruktion des Besaitungskonzeptes des Salterios MI 249“, S. 82.



Abb. 59: MI 249 Anhangstock, vor der Restaurierung (Draufsicht)



Abb. 60: MI 249 Anhangstock, vor der Restaurierung (Seitenansicht)



Abb. 61: MI 249 Wirbelstock, vor der Restaurierung (Draufsicht)



Abb. 62: MI 249 Wirbelstock, vor der Restaurierung (Seitenansicht)



Abb. 63: MI 249 Vorderwand, vor der Restaurierung



Abb. 64: MI 249 Hinterwand, vor der Restaurierung

Dekor

Das Dekor ist symmetrisch im Zopfstil aufgebaut:

In der Mitte der **Vorderwand** (Abb. 63) befindet sich ein Lorbeerkranz, der mit einer Schleife an den rhythmisierten Perlstab gebunden ist. Dieser das rahmende Element auf allen Wänden darstellt. Von diesem Lorbeerkranz geht je eine wellenförmige Lorbeergirlande zu den Seiten hin und läuft in einer Beerentraube aus. An den Wellenbergen läuft sie durch ein Ringlein, das an einem Glockenblatt hängt, welches wiederum am Perlstab hängt. Glockenblätter und Schleife unterteilen die Vorderwand in fünf etwa gleich große Abschnitte. An den Seiten befindet sich je ein Blütenkelch. Der rechte Blütenkelch ist nur noch teilweise erhalten.

Die **Hinterwand** (Abb. 64) nimmt das Ornament der Vorderwand in verkleinerter Variante auf: In der Mitte hängt ein Glockenblatt mit Ringlein am Perlstab. Durch dieses Ringlein wird ein Feston aus Lorbeerblättern geführt, der ebenso wie auf der Vorderwand mit je einer Beerentraube abschließt. Seitlich

am Ringlein befinden sich Bänder, deren Befestigung unklar ist. Diese verlaufen so über bzw. unter dem Feston, dass sie mit diesem zusammen optisch eine Schleife bilden. An den Seiten der Hinterwand befand sich je ein Blütenkelch, von welchen nur Reste erhalten sind.

Das Dekor der **Seitenwände** ist auf beiden Seiten identisch (Abb. 60, 62). Auch hier wird der umlaufende Rahmen von einem rhythmisierten Perlstab gebildet. In der Mitte befindet sich ein annähernd quadratisches Feld, das senkrecht von je einem Perlstab gerahmt wird. Innerhalb dieses Feldes sitzt eine achtblättrige Blüte. An den Seiten der Seitenwände befindet sich je ein Akanthusblatt in Form eines halben Kreuzes. Von diesen Blättern ist das vordere auf der rechten Seitenwand beschädigt.

Wirbel- und Anhangstock sind mit in die Grundierung graviertem Bandwerk verziert. Auf dem **Anhangstock** (Abb. 59) verläuft das Bandwerk senkrecht. Zwei Bänder verschlingen sich so, dass sich spitzovale Zwischenräume ergeben. Das Ornament beginnt und endet jeweils mit einem halben Spitzoval. In der Mitte des Spitzovals befindet sich je eine kreuzförmige Blüte. Neben den Knotenpunkten der Bänder sitzt auf beiden Seiten je ein Glockenblatt. Das Bandwerk ist von zwei parallel verlaufenden Linien gerahmt.

Das Bandornament auf dem **Bassanhang** (Abb. 59, 96) wird von einem Oval gebildet, an welche seitlich zwei kleinere, nicht vollständig ausgeführte Ovale angesetzt sind.

Das Ornament auf dem **Wirbelstock** (Abb. 61) verläuft waagrecht und wiederholt das Bandwerk auf dem Anhangstock in verkleinerter Form. Da das Bandwerk für die Blüten, die im Ornament auf dem Anhangstock zu sehen sind, zu eng ist, befinden sich an den Knotenpunkten der Bänder kurze Striche, die zusammen ein Kreuz bilden. Die einzelnen waagrechten Felder sind ebenfalls von zwei parallelen Linien gerahmt. Die senkrechten Linien rahmen das gesamte Wirbelfeld. Die einzelnen Ornamentfelder orientieren sich an der Lage der Wirbel. Deshalb wird das Ornament entsprechend der Abstände der Wirbel schmaler.

Auf den dreieckigen Leisten der seitlichen **Resonanzdeckenbegrenzung** (Abb. 59, 61) ist eine Glockenblütenkette in die Grundierung graviert, die sich über etwas mehr als ein Drittel der Länge der Leiste erstreckt. Diese Leisten werden von einer gravierten Linie gerahmt, aus der am oberen Ende die Glockenblütenkette entspringt. Dabei wechseln sich Fruchtknoten, Glockenblüte und Blatt ab. Den unteren Abschluss bildet ein Blatt.

Auch in die umlaufende, profilierte **Zierleiste** um die Resonanzdecke (Abb. 61) ist ein Ornament in die Grundierung geschnitten. Dieses setzt sich aus zwei unterschiedlich geformten Elementen in Form einer geschweiften Klammer zusammen, die abwechselnd aneinander gereiht sind. Die eine ist etwa doppelt so breit wie die andere und erstreckt sich über die halbe Höhe der Zierleiste. Ähnlich der Verzweigung eines Astes ist in die äußeren konkaven Bögen ein kurzer, ebenfalls konkav gebogener Strich angesetzt. Die

andere geschweifte Klammer ist schmaler, erstreckt sich aber über die gesamte Höhe der Zierleiste. In die Mitte der Klammer ist ein kurzer Haken gesetzt.

Die **Füße** des Salterios sind an die Ecken des Korpus angepasst. Sie setzen sich aus geraden, geometrischen und floralen Formen zusammen. An der Ecke des Fußes befindet sich ein Pilaster, der die Ecke übergreift. In dessen Mitte sitzt ein Akanthusblatt. Von diesem Pilaster geht ein c-förmiger Bogen aus, der in einer eckigen Volute endet. Unter dieser Volute hängt eine Kugel, die nur noch an den zwei vorderen Füßen erhalten ist. Der eine Fuß trägt die Kugel unter der Vorderseite, der andere unter der Seite. In dem Zwickel zwischen Bogen, Pilaster und Korpus befindet sich eine Blüte, die sich an die Ränder des Zwickels anschmiegt.

Zeitliche Einordnung des Dekors

Die Ornamentik des Salterios MI 249 kann dem Zopfstil (Goût Grec) zugeordnet werden. Da Mailand in dieser Zeit dem Hause Habsburg unterstellt war, könnte man auch von einer Gestaltung im Josephinischen Stil sprechen. Dieser tritt ab den 1760er Jahren auf und trägt bereits klassizistische Züge. Im Gegensatz zum Rokoko ist der Goût Grec wieder auf Symmetrie bedacht. Er greift gerne auf ältere, aus dem Régence bekannte Formen zurück, wie am Salterio MI 249 beispielsweise auf den Blütenkelch an den Seiten von Vorder- und Hinterwand. Typische Motive sind Lorbeerfestons, Bänder, Perlstab, Glockenblätter und Abwandlungen des Akanthusblatts, aber auch gerade Formen wie die eckige Volute. Die Ornamentik des Salterios wäre für diese Zeit hoch modern. Alle Formen, welche sich auf dem Instrument finden, fügen sich stimmig in den Stil des Goût Grec ein und stammen sicherlich aus derselben Zeit. Wenn dieses prächtige Instrument für einen hochgestellten Auftraggeber bestimmt gewesen wäre, wäre eine frühe Datierung auf 1763/64 denkbar, da in diesen Kreisen auf aktuelle Stilformen Wert gelegt wurde.⁹⁶ Neue Stile werden im Instrumentenbau in der Regel später umgesetzt als in der Architektur, doch ist zu bedenken, dass die Stadt Mailand in dieser Zeit ein Kunstzentrum war, das von Frankreich befruchtet wurde, und außerdem nicht allzu weit entfernt vom Tessin liegt. Das Tessin war bekannt für seine Stuckateure, die in den 1760er Jahren bereits mit den Formen des Goût Grec arbeiteten. Auch aus diesen Gründen wäre eine Frühdatierung in die 1760er Jahre möglich. Nicht ungewöhnlich ist die Umsetzung des Goût Grec im Instrumentenbau in den 1770er Jahren. Zu dieser Zeit hat sich der Goût Grec bereits durchgesetzt, dessen Verwendung im Instrumentenbau nicht außergewöhnlich wäre und die wahrscheinlichste Datierung hinsichtlich des Dekors. Auch eine Datierung in die 1780er Jahre ist denkbar.⁹⁷ Ausgeschlossen ist jedoch auch eine Verwendung dieser Formen in deutlich späterer Zeit nicht.⁹⁸

⁹⁶ Der Zopfstil wird bereits Mitte der 1760er Jahre in der Würzburger Residenz umgesetzt.

⁹⁷ Herzlichen Dank an Dr. Verena Friedrich.

⁹⁸ Freundliche Mitteilung von Dr. Verena Friedrich (E-Mail vom 24.08.2016).

Fassungsanalyse

Das Salterio MI 249 ist in großen Teilen vergoldet. Hiervon ausgenommen sind die Resonanzdecke und der Unterboden. Es handelt sich um eine Polimentvergoldung nach dem klassischen Aufbau: Grundierung, orangerotes Poliment, Blattgold.

Die Fassung erscheint oberflächlich betrachtet geschlossen. Allerdings ist im Röntgenbild⁹⁹ deutlich zu sehen, dass die Anhangstifte im gefassten Anhangstock versetzt wurden. Diese Veränderung liegt jedoch unter der Fassung und ist von außen nicht erkennbar. Für das Alter der Erstfassung ergeben sich daher Fragen.

Es lassen sich vier Fassungsphasen (a–d)¹⁰⁰ unterscheiden, nämlich die Fassung zur Entstehungszeit, die Vergoldung des Instruments zum Zeitpunkt der Neugestaltung¹⁰¹ und zwei Reparaturen.

- **Fassungsphase a** ist die Fassung zur Entstehungszeit. Sie ist nur an wenigen Stellen sichtbar, da sie größtenteils unter der Verspiegelung liegt. Der Resonanzkasten war vermutlich mit einer Beize oder Farbe dunkel gefasst.¹⁰² Unter UV-Licht ist keine Fluoreszenz erkennbar. Ebenso stammt die Vergoldung der Zierleiste um die Resonanzdecke aus dieser Zeit (grüne Schraffur). Die Vergoldung setzt sich aus der Grundierung, orangerotem Poliment und Blattgold zusammen und unterscheidet sich somit kaum von Fassungsschicht b. Allein die Tatsache, dass diese Zierleiste in derselben Gestaltung bei nahezu allen erhaltenen Instrumenten von Battaglia vorhanden ist, lässt den Schluss zu, dass die Vergoldung der Zierleiste während des Baus dieses Salterios vorgenommen wurde.
- **Fassungsphase b** ist die Vergoldung zum Zeitpunkt der Neugestaltung. Schichtenaufbau: Grundierung, orangerotes Poliment, Blattgold (wie Fassungsschicht a). Makroskopisch lassen sich unterschiedliche Qualitätsstufen erkennen. Am besten ausgeführt ist die Vergoldung auf den großen Ornamenten in der Mitte von Vorder- und Hinterwand. Die Oberfläche erscheint geschlossen und hat den typischen Glanz. Auf den übrigen Spiegelrahmen ist die Vergoldung weniger gut ausgeführt: Die Oberfläche wirkt rau, so dass das Gold nicht glänzt. Die Vergoldung auf Wirbel- und Anhangstock fällt vor allem durch die unsaubere Ausführung des Bandornaments auf, das scheinbar mit unruhiger Hand in die Grundierung graviert ist. Makroskopisch wirkt die Oberfläche streifig.

⁹⁹ Durchführung der Röntgenuntersuchung von Klaus Martius (Röntgenbuchnummer: RB 4471). Bei der Anlage handelt es sich um das Gerät „Rich. Seifert Isovolt 225, DS1 BJ: 1992“. Die Aufnahmen wurden mit 30 kV und 25 mA bei einer Belichtungsdauer von 140 s und 200 cm Abstand zum Instrument angefertigt.

¹⁰⁰ Die Nummerierung sagt nichts über das Alter der Schichten aus.

¹⁰¹ S. Kapitel „Originalität von Dekor und Bassanhang“, S. 68.

¹⁰² S. Kapitel „Originalität von Dekor und Bassanhang“, S. 68.

Bei der Betrachtung unter dem Mikroskop sind keine Unterschiede in der Oberflächenstruktur und im Aufbau der Fassung zu erkennen. Es handelt sich um eine durchgängige Fassungsschicht. Die Oberfläche erscheint auch dort offen und zerrissen, wo sie makroskopisch einen guten Eindruck macht. In den Vertiefungen zwischen den Blättern des Festons lassen sich Reste eines rot getönten Lacks erkennen.

- **Fassungsphase c** ist eine eher matte Vergoldung mit dichter, ebener Oberfläche (hellblaue Schraffur). Das Blattgold hat gegenüber Fassungsschicht b einen grünlicheren Farbton. Fassungsphase c befindet sich auf der linken Seite des linken vorderen Fußes. Es ist bereits makroskopisch zu erkennen, dass diese Schicht mit eigener Grundierung und Poliment über Fassungsschicht b liegt. Auch unter dem Mikroskop erscheint die Oberfläche dieser Schicht dicht und geschlossen.
- **Fassungsphase d** (dunkelblaue Schraffur) hat eine körnige Struktur und gleicht damit mehr einer Bronzierung denn einer Vergoldung. Diese Schicht liegt an einigen Stellen deutlich sichtbar über anderen Lagen. Der Aufbau unterscheidet sich von den übrigen: Über der körnigen, ungeschliffenen Grundierung befindet sich eine gelbe Polimentschicht, die erst unter dem Mikroskop sichtbar wird und einen ähnlichen Farbton wie das Gold aufweist. Diese Art der Vergoldung befindet sich auf dem Spiegelrahmen unterhalb des Bassanhangs, auf der linken Kante der Vorderwand und auf dem rechten Abschluss auf der linken Seite des rechten hinteren Fußes. Vermutlich stammt auch die Fassung auf den Rosetten aus dieser Phase.

Alle genannten Vergoldungsschichten sind laut RF-Analyse (Messpunkte P11–P13 / P16–P20) mit Blattgold ausgeführt. Die genaue Zusammensetzung des Goldes kann nicht bestimmt werden, so dass auch der Nachweis fehlt, ob möglicherweise Unterschiede in der Zusammensetzung der einzelnen Schichten bestehen.¹⁰³ Auf eine Probenentnahme zu Querschliffuntersuchung wurde verzichtet, da, mit Ausnahme der Füße, keine Mehrschichtigkeit zu finden und somit kein Erkenntnisgewinn zu erwarten ist. Bei der Fassung der Stege scheint es sich um eine zweischichtig aufgetragene **Bronzierung** zu handeln (gelbe Schraffur).¹⁰⁴

¹⁰³ Die RF-Analyse wurde von Markus Raquet durchgeführt. Die Analyseergebnisse der RFA sind in „Anhang 1 – RFA-Protokolle“.

¹⁰⁴ Herzlichen Dank an Martin Tischler.



Abb. 65: Kartierung der Fassungsphasen, linke Seitenwand



Abb. 66: Kartierung der Fassungsphasen, rechte Seitenwand



Abb. 67: Kartierung der Fassungsphasen, Vorderwand



Abb. 68: Kartierung der Fassungsphasen, Hinterwand



Abb. 69: Kartierung der Fassungsphasen, Anhangstock (Oberseite)



Abb. 70: Kartierung der Fassungsphasen, Winkelstock (Oberseite)

Analyse der Spiegel

Die Spiegel des Salterios MI 249 unterscheiden sich farblich voneinander. Es lassen sich zwei Spiegelvarianten unterscheiden: Während die Spiegel in der Vorderwand, der rechten Seitenwand und der Hinterwand einen bläulich grauen Farbton aufweisen, sind die Spiegel in der linken Seitenwand und das kleine Spiegelstück auf der linken Seite der Vorderwand gelblich. Dies deutet entweder auf eine unterschiedliche Glaszusammensetzung oder einen anderen Spiegelbelag hin.

Aus diesem Grund wurden die Spiegel an zehn Messpunkten (P1–P10) mittels mobiler RFA untersucht (Abb. 71–78).¹⁰⁵ Bei dem Messgerät handelt es sich um einen RF-Spektrumsanalysator vom Typ Niton XL3t Hybrid+. Die Messung wurde in situ vorgenommen. Sie erfolgte auf der Glasoberseite durch das Glas hindurch. Dabei wurden die Messpunkte P1–P7 anliegend mit Stativ, die Punkte P8–P10 mit 3 mm Abstand gemessen. Die Spiegel waren zum Zeitpunkt der Messung nicht gereinigt.

¹⁰⁵ Die RF-Analyse wurde von Markus Raquet durchgeführt. Die Analyseergebnisse der RFA sind in Anhang 1 – RFA-Protokolle.



Abb. 71: Messpunkte für RFA auf der linken Seite der Oberseite



Abb. 72: Messpunkte für RFA auf der Oberseite



Abb. 73: Messpunkte für RFA auf der Hinterwand

Die Untersuchung ergab sowohl einen Unterschied in der Glaszusammensetzung als auch im Spiegelbelag:

Die grau-blauen Spiegel (P1–P2 und P5–P8) weisen einen deutlichen Zinn- und Quecksilbergehalt auf, der dem **Belag** zuzuordnen ist. Silber konnte nicht nachgewiesen werden. Es handelt sich demnach um sogenannte Zinnamalgamspiegel.

Des Weiteren konnten Eisen und Mangan in meist ähnlichen Mengen nachgewiesen werden. Diese sind Bestandteile des **Glasses**. Das Mangan im Glas fungiert als Entfärbungsmittel für Eisen, da für Spiegel besonders reines Glas benötigt wird. Der Gehalt an Kalium und Calcium liegt innerhalb derselben Größenordnung. Calcium dient im Glas als Stabilisator. Kalium ist Bestandteil von Pottasche, das als Flussmittel fungiert. Natrium ist im RFA nicht nachweisbar.

In den gelblichen Spiegel (P3–P4 und P9) konnte als einziges Metall, das für den Spiegel**belag** infrage kommt, Silber gemessen werden, jedoch nur in geringen Mengen. Quecksilber konnte nicht nachgewiesen werden. Demnach handelt es sich wohl um moderne Silbernitrat Spiegel. Wie erwähnt, ist Natrium im RFA nicht nachweisbar.

Es konnte kein Mangan nachgewiesen werden, dafür ein deutlicher Gehalt an Arsen, das in diesem Fall wohl als Entfärbungs- und Läuterungsmittel für das **Glas** diene. Der Gehalt an Calcium und Kalium unterscheidet sich etwa um den Faktor 10.

Der Messpunkt P10 liegt an der Spiegelkante des ergänzten Spiegelstücks in der Vorderwand. Mit diesem Punkt wurde untersucht, ob die Quecksilberkonzentration an Stellen, wo die Spiegelkanten offen liegen, erhöht ist. Dies sollte die Einschätzung einer möglichen Gesundheitsgefährdung durch das Quecksilber gewährleisten. Der Quecksilbergehalt an diesem Messpunkt liegt in derselben Größenordnung wie bei den Messpunkten auf den Zinnamalgamspiegeln P1–P2 und P5–P8. Der detektierte Goldanteil rührt vermutlich von der Vergoldung des Spiegelrahmens her, der teils ebenfalls im Messbereich lag.

Die ermittelten Daten geben zumindest Hinweise auf das Alter der Spiegel.

Exkurs – Spiegelherstellung

Zinnamalgamspiegel wurden vom 15. bis zum Ende des 19. Jahrhunderts hergestellt. Es handelte sich lange Zeit um das einzige Herstellungsverfahren für Spiegel. Hierfür wurde eine dünne Zinnfolie mit Quecksilber beschichtet, eine Glasplatte darauf gelegt und 10–20 Stunden mit Gewichten belegt angepresst. Es folgt eine Trocknungszeit von bis zu drei Wochen. Danach sind die Spiegel transportfähig. Das Herstellungsverfahren für die Produktion von Glasscheiben begrenzte die Größe der Spiegel. Bis ins 17. Jahrhundert wurden diese mittels Zylinderblas- und Streckverfahren hergestellt. Dadurch waren die Spiegel auf die Fläche eines Zylindermantels begrenzt, der mit Lungenkraft geblasen werden konnte. Ende des 17. Jahrhunderts wurde in Frankreich das Glasgussverfahren entwickelt, wodurch deutlich größere Glasscheiben hergestellt werden konnten. Infolge dessen nahmen die Spiegelproduktion und die Verwendung von Spiegeln im Innenraum stark zu. Die Giftigkeit des Quecksilbers wurde hingegen

erst im 19. Jahrhundert erkannt.¹⁰⁶ Die Möglichkeit Spiegel mittels Silbernitratlösung zu beschichten wurde um 1835 von Justus von Liebig entwickelt, konnte sich jedoch zunächst nicht durchsetzen. Erst als die Produktion von Zinnamalgamspiegeln aufgrund der Giftigkeit des Quecksilbers 1886 verboten wurde, wurde die Beschichtung mittels Silbernitratlösung zum allgemein gängigen Verfahren in der Spiegelindustrie.¹⁰⁷



Abb. 74: Messpunkte für RFA auf der Vorderwand



Abb. 75: Messpunkte für RFA auf der linken Seitenwand



Abb. 76: Messpunkte für RFA auf der Hinterwand



Abb. 77: Messpunkte für RFA auf der rechten Seitenwand

¹⁰⁶ TORGE, MANFRED / KRUG, SONJA / BÜCKER, MICHAEL / FELMANN, INES / SCHARF, HOLGER / WITTHUHN, HEIKE / SANDER, CHRISTOPH: *Flüchtiges Quecksilber. Emission von Quecksilber aus historischen Zinnamalgamspiegeln*, in: *Restauro*, H. 3, 2012, S. 30 f.

¹⁰⁷ TORGE et al. 2012, S. 31.



Abb. 78: Messpunkte für RFA auf rechten Hälfte der Oberseite

Da sich am Instrument keine Spuren für einen Austausch der Spiegel finden lassen, und in Hinblick auf die Geschichte ist anzunehmen, dass die Zinnamalгамspiegel aus der Zeit der Neugestaltung des Salterios MI 249 stammen. Die Silbernitratspiegel stammen vermutlich nicht aus der Zeit vor dem Verbot der Zinnamalгамspiegel 1886, dürften jedoch der Kunsthandelszeit des Instruments entstammen, da das Instrument sicherlich nicht beschädigt verkauft wurde. Da die Herstellung von Silbernitratspiegeln jedoch ein noch heute gängiges Verfahren ist, ist auch nicht auszuschließen, dass das Salterio MI 249 während der Auslagerung während des Zweiten Weltkriegs beschädigt wurde und die Silbernitratspiegel erst in der Folge nach 1945 eingesetzt wurden. Unterlagen über entsprechende Maßnahmen sind nicht vorhanden.

Originalität von Dekor und Bassanhang

Um die Konstruktion des Bassanhangs zu klären, der aufgrund seiner Gestaltung Fragen aufwarf, wurde eine CT-Aufnahme der linken vorderen Ecke angefertigt. Dabei zeigten sich Unstimmigkeiten, welche die Originalität des Bassanhangs und des Dekors infrage stellten.

Die Konstruktion des Bassanhangs ist unsauber ausgeführt. Die Winkel des eingesetzten Klotzes und der Aussparung stimmen nicht überein, so dass der Klotz keinen festen Halt hat (Abb. 45). Unten ist seitlich ein Keil eingeschoben, der den Klotz halten soll, da dieser auch in der Länge zu kurz ist (Abb. 47).

Wie bereits auf der Röntgenaufnahme zu sehen, wurden die Anhangstifte oberhalb des Bassanhangs versetzt. In der CT-Aufnahme sind neben dem Bassanhang Hohlräume von drei Anhangstift-Gruppen zu sehen, die entfernt wurden (Abb. 79, 80). Diese Maßnahme liegt unter der Vergoldung.

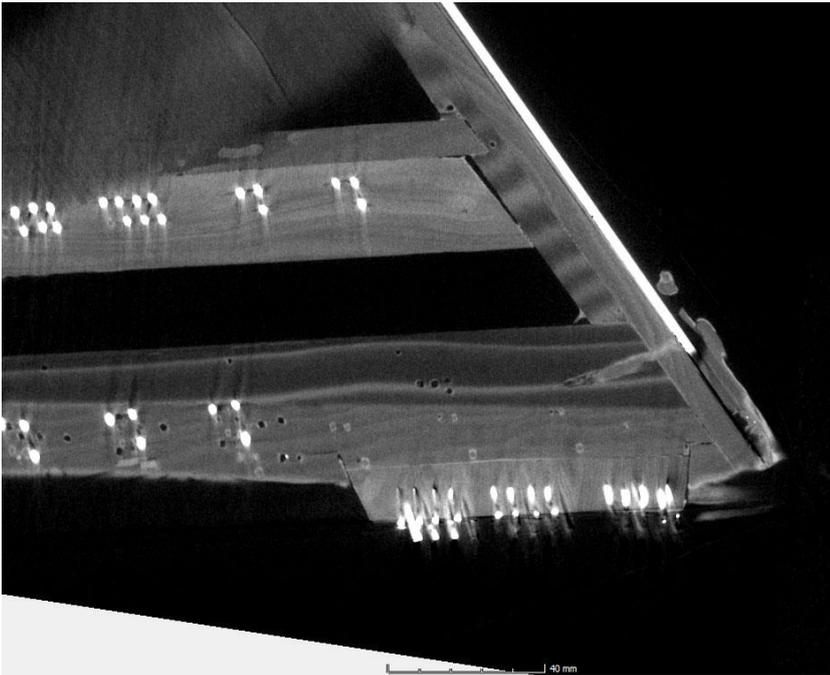


Abb. 79: CT-Schnittbild, waagrecht; Löcher früherer, gezogener Anhangstifte

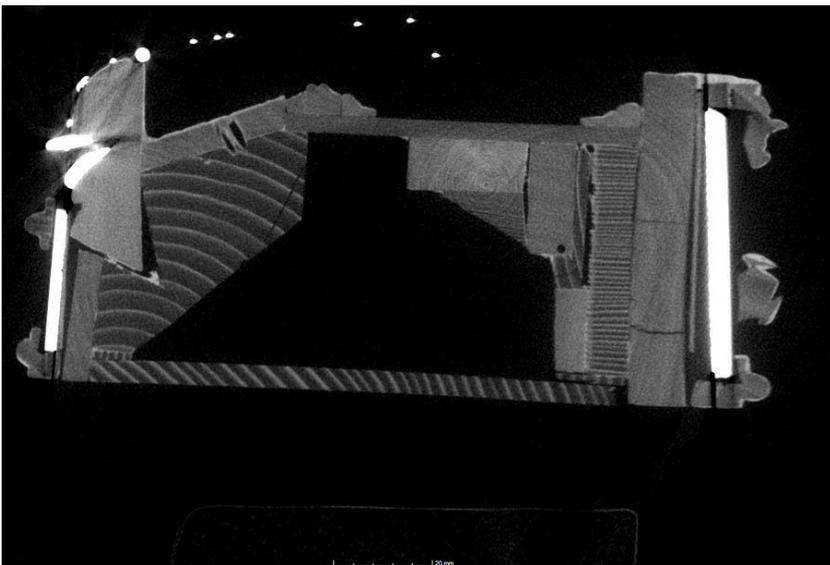


Abb. 80: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke; leere Kanäle von gezogenen Anhangstiften, senkrecht geschnitten

Der Bassanhang ist mit an der Spitze abgerundeten Holznägeln fixiert (Abb. 45, 46, 48). Ursprünglich war der Unterboden wohl mit Holznägeln befestigt. Davon zeugen die Hohlräume alter Holznägel sowie weitere vorhandene Holznägel (Abb. 81, 83). Der Unterboden des Salterios ST. MUS. n. 309 aus Mailand war, der Größe der Löcher nach zu urteilen, wohl ebenfalls mit Holznägeln aufgestiftet (Abb. 35). Dagegen sind jedoch die Unterböden der Salterios aus Halle und Bregenz wie beim Nürnberger Instrument mit Eisenstiften befestigt (Abb. 92). Möglich ist auch, dass bei diesen Instrumenten irgendwann der Unterboden abgenommen und wieder befestigt wurde. Die Form deutet darauf hin, dass Battaglia wohl mit spitz zulaufenden Holznägeln arbeitete (Abb. 81). Somit stimmen die Holznägel zur Fixierung des Bassanhangs nicht mit den von Battaglia verwendeten Holznägeln überein.

Unterhalb des Bassanhangs in der Nähe des hinteren Holz Nagels befindet sich ein Eisennagel in der Zarge unter dem Spiegel (Abb. 84). Vermutlich stammt dieser Eisennagel von einer Reparatur. Er kann nur zu einem Zeitpunkt dort eingeschlagen worden sein, als der Spiegel nicht angebracht war. Die Fassung weist jedoch keine Spuren auf, die auf eine Entfernung des Spiegels hindeuten. Aufgrund der Form des Spiegels kann dieser auch nicht seitlich aus dem Rahmen gezogen worden sein (Abb. 87). Die Ausklinkung verhindert, dass der Spiegel an den Anhangstiften im Bassanhang vorbei käme.

Der neue Boden (Abb. 88), die Ausgleichsleiste unter dem Boden (Abb. 49) und die Spiegel (Abb. 89) sind mit weiteren Eisennägeln befestigt.



Abb. 81: CT-Schnittbild, senkrecht zur Vorderwand;
leerer Kanal eines Holz nagels in der
Verstärkungsleiste der Vorderwand
Der Hohlraum wird von der Ausgleichsleiste verdeckt.

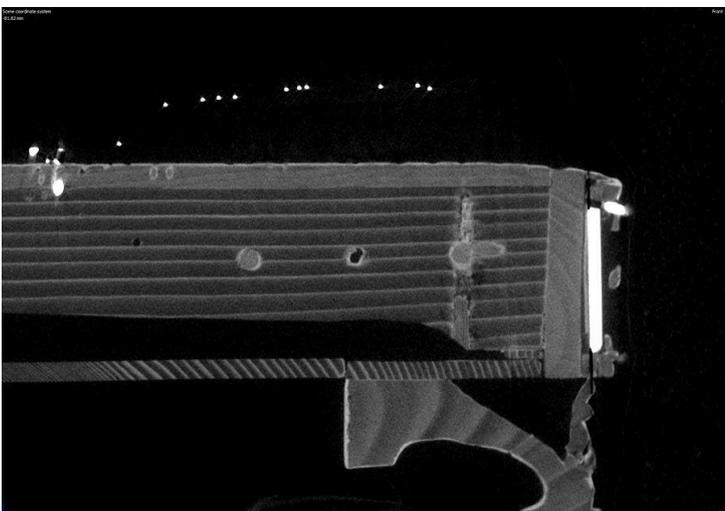


Abb. 82: CT-Schnittbild, senkrecht zur Vorderwand;
Holz nagel im Anhangstock
Der Holz nagel ist heute funktionslos. Wahrscheinlich wurde mit diesem der alte Boden befestigt.

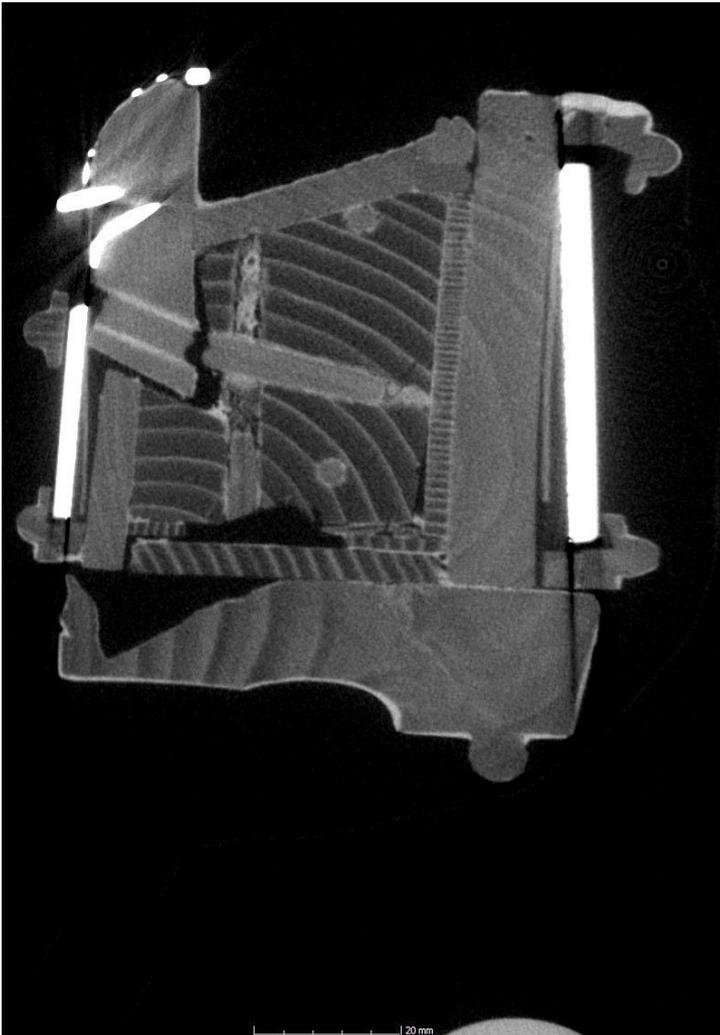


Abb. 83: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke;
Holznagel im Anhangstock
Diese Abbildung zeigt denselben Holz Nagel wie Abb.
82 von der Seite. Bei der Abnahme des alten Bodens
scheint ein Stück vom Anhangstock herausgerissen
worden zu sein. Deshalb hängt dieser Nagel heute in
der Luft und ist funktionslos.

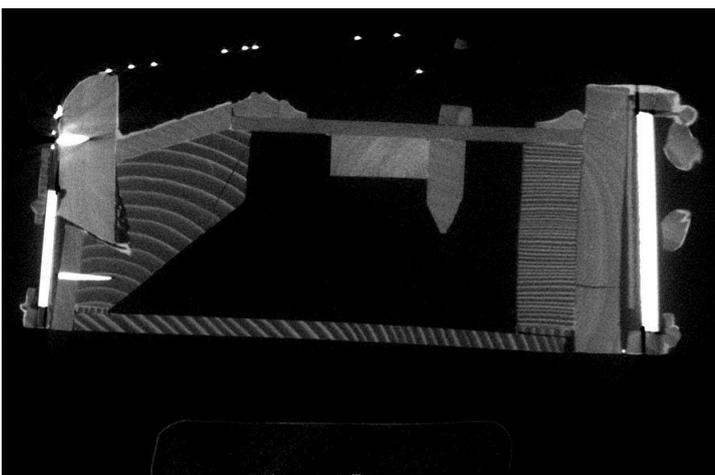


Abb. 84: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke;
Eisennagel hinter dem Spiegel, quer

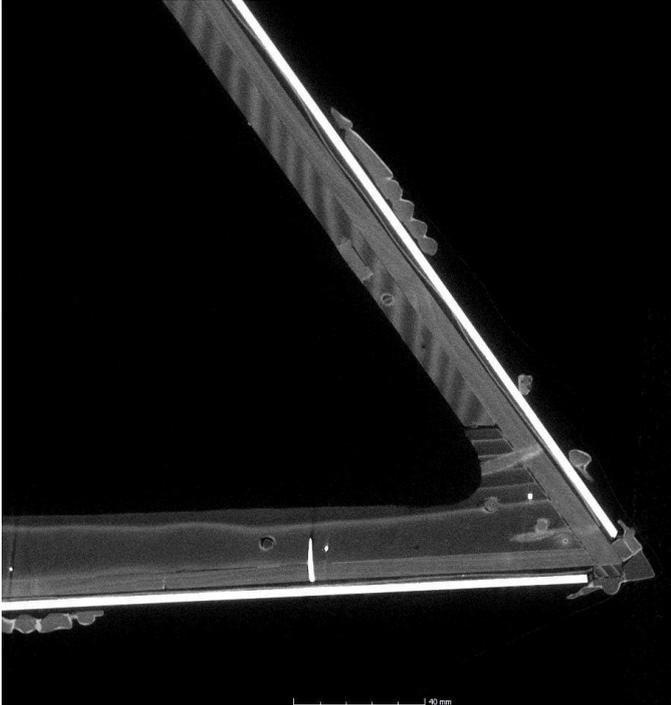


Abb. 85: CT-Schnittbild, waagrecht; Nagelsituation

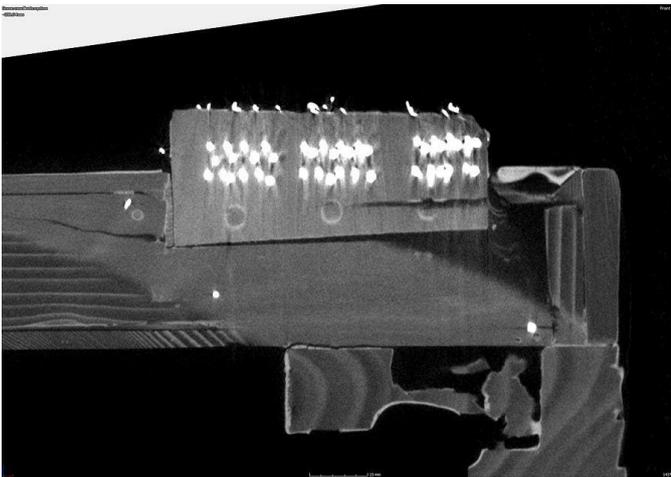


Abb. 86: CT-Schnittbild, parallel zur linken
Seitenwand; Draufsicht des Eisennagels unter dem
Spiegel
Der Nagel befindet sich etwa unterhalb des hinteren
Holznagels zur Befestigung des Bassanhangs.
Das Keilchen zur Sicherung des Bassanhangs sitzt
vorne passend.

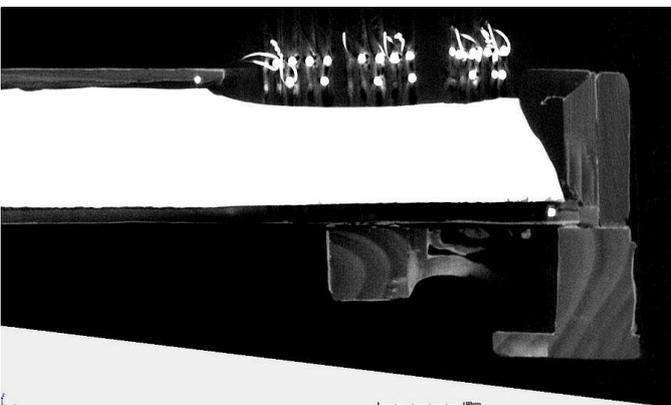


Abb. 87: CT-Schnittbild, parallel zur linken
Seitenwand; Form des Spiegels
Der Spiegel ist so geformt, dass er nicht seitlich aus
dem Spiegelrahmen gezogen werden sein kann. Die
Ausklinkung verhindert, dass der Spiegel an den
Anhangstiften im Bassanhang vorbei käme.

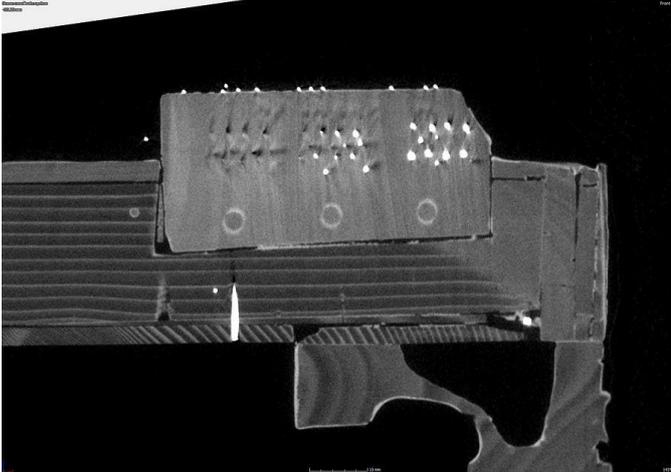


Abb. 88: CT-Schnittbild, parallel zur linken Seitenwand; Eisennagel zur Befestigung des neuen Unterbodens. Der Eisennagel geht durch den neuen Unterboden. Das Keilchen zur Sicherung des Bassanhangs läuft nach innen schmal zu.

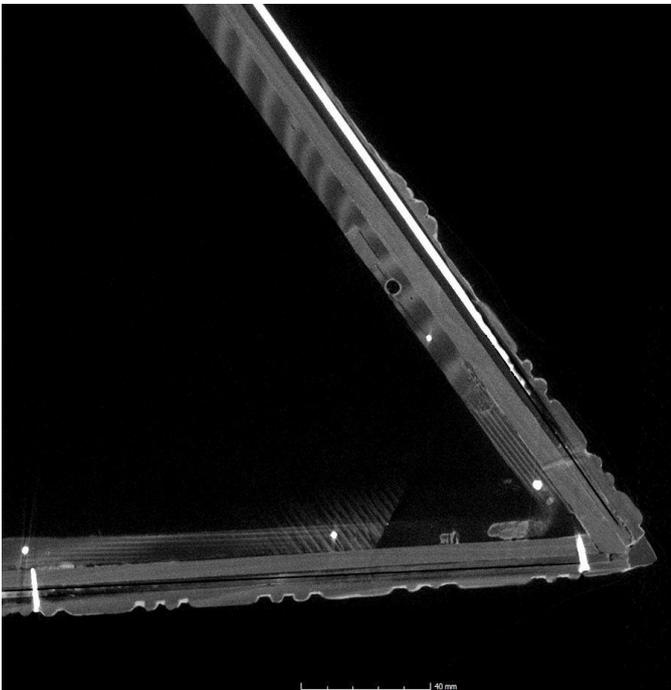


Abb. 89: CT-Schnittbild, waagrecht; Eisennägel zur Befestigung des Spiegelrahmens

Zu den Befunden aus den CT-Aufnahmen kommen weitere Beobachtungen:

Vergleicht man die Füße der Salterios von Battaglia, so ist festzustellen, dass alle dieselbe Grundform haben, sowohl in der Konstruktion als auch im Ornament (Abb. 91). Die Füße bestehen aus je zwei Brettchen, die an der Kante auf Gehrung verbunden sind, und sind nur an den Zargen befestigt (Abb. 92). Die meisten Füße sind geschnitzt und vergoldet. Sowohl in der Konstruktion als auch im Ornament unterscheiden sich diese Füße deutlich von den Füßen des Salterios MI 249.

Sämtliche erhaltenen Salterios von Battaglia haben einen dunklen Resonanzkasten (Abb. 25–37). Auch am Salterio MI 249 gibt es Hinweise auf einen dunklen Kasten. So finden sich an der Unterseite der Zarge Spuren einer dunklen Farbe oder Beize (Abb. 93). Dieselbe Farbe ist an der rechten hinteren Kante unter dem Spiegel sehen, wo dieser samt Rahmen ein wenig nach oben verschoben ist (Abb. 90). Daraus lässt

sich schließen, dass dieses Salterio unter den Spiegeln tatsächlich auch einen dunkel gefärbten Resonanzkasten besitzt.

Keines der erhaltenen Instrumente von Battaglia besitzt einen Bassanhang. Ebenso konnte kein anderes Salterio oder Hackbrett ausfindig gemacht werden, das einen so konstruierten Bassanhang hat. Dieser lässt sich zudem nicht adäquat in die Stimmungssysteme des 18. Jahrhunderts einfügen. KENYON DE PASCUAL gibt außerdem an, dass die Salterios von Battaglia mit 25 oder 26 Saitenchören besaitet sind,¹⁰⁸ was für alle Vergleichsinstrumente von Battaglia zutrifft.

Weiter ist festzustellen, dass die Fassung des Salterios MI 249 aus einem Guss ist und nur wenige Reparaturen aufweist. Darüber hinaus sind keine Brüche erkennbar. Sowohl an den Spiegelrahmen als auch am Bassanhang geht die Fassung nahtlos in die Fassung der benachbarten Teile über (Abb. 45). Die Fassung muss also einerseits aufgetragen worden sein, nachdem der Bassanhang bereits eingesetzt und andererseits nachdem der Eisennagel unter dem Spiegel eingeschlagen war. Die Vergoldung der Zierleiste um die Resonanzdecke steht nicht in Verbindung mit der übrigen Fassung. Diese Zierleiste wird in derselben Gestaltung auch an anderen Instrumenten von Battaglia verwendet (Abb. 25–37).

Auch die Angaben zum Salterio MI 249 im *Verzeichnis sämtlicher Musikinstrumente im Germanischen Nationalmuseum Nürnberg* von RENATE HUBER sind in diesem Zusammenhang interessant. Dort wird das Salterio in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts datiert.¹⁰⁹ Die Angaben in diesem Buch stützen sich laut Vorwort größtenteils auf die von VAN DER MEER angelegte Kartei, die in der Werkstatt der Musikrestaurierung des Germanischen Nationalmuseums aufbewahrt wird.¹¹⁰ In der Druckfassung wurden wohl einige Angaben geändert. Dies scheint auch bei MI 249 der Fall gewesen zu sein. Die Informationen auf der Karteikarte lauten: „*Hackbrett / Mitte 18. Jahrhundert / 29 drei- und vierfache Chöre*“. Vermutlich wurde die Datierung aufgrund des Dekors und, da kein Entstehungsort vermerkt ist, auf „*Wohl 1. Hälfte 19. Jh.*“¹¹¹ geändert.

Nimmt man alle Befunde zusammen, deuten diese darauf hin, dass der Bassanhang und in diesem Zusammenhang auch das Dekor mit samt Schnitzwerk, Spiegeln und Vergoldung eine spätere Zutat sind. Das oben angenommene Alter der Dekoration scheint demnach, trotz der Übereinstimmung mit den Arbeitsdaten Battaglias, zu früh gefasst. Eine spätere Datierung des Dekors wird auch von Friedrich nicht ausgeschlossen.¹¹² Die Zuschreibung an Battaglia und somit die Datierung der Grundkonzeption des Salterios MI 249 in die Arbeitszeit Battaglias bleiben davon unberührt.

¹⁰⁸ KENYON DE PASCUAL 1997, S. 49.

¹⁰⁹ HUBER, RENATE: *Verzeichnis sämtlicher Musikinstrumente im Germanischen Nationalmuseum Nürnberg*, Wilhelmshaven 1989, S. 65.

¹¹⁰ HUBER 1989, S. 13 f.

¹¹¹ HUBER 1989, S. 65.

¹¹² Freundliche Mitteilung von Dr. Verena Friedrich (E-Mail vom 24.08.2016).



Abb. 90: hintere, rechte Kante
Unter dem nach oben verschobenen Spiegel
ist die ursprüngliche Farbe der Zargen zu
erkennen.



Abb. 91: Fuß des Salterios MS-121



Abb. 92: Konstruktion des Fußes des Salterios
MS-121



Abb. 93: MI 249 Unterseite

Analyse des gegenwärtigen Saitenbezugs

Der gegenwärtig auf dem Salterio befindliche Saitenbezug wurde dokumentiert:

Die Basssaiten bestehen aus einem modernen Messing,¹¹³ die Saiten im Diskant aus Stahl oder Eisen. Die Anhangösen sind unterschiedlich geformt und lassen auf verschiedene Hände schließen, die unterschiedlich geschickt beim Drehen waren. Mit einer gewissen Vorsicht können bis zu 16 verschiedene Anhangösen unterschieden werden (Abb. 94, 95).

Mit Hilfe eines Stahlmaßbandes wurde die Mensur der Saiten mit einer Messtoleranz von 3 mm abgenommen. Dabei ergab sich die Schwierigkeit, dass die Saiten, welche durch die Ausschnitte im linken Steg laufen und großflächig auf der Basis des Steges aufliegen, keinen klar definierten Auflagepunkt haben, der die Mensur begrenzt. Eine so gespannte Saite ist nicht in der Lage rein zu klingen, somit kann auch keine sichere Angabe zur klingenden Länge (=Mensur) der Saite gemacht werden.¹¹⁴

Mit einer Mikrometerschraube bei einer Messtoleranz von 0,005 mm wurde der Saitendurchmesser aufgenommen. Dabei zeigte sich, dass diese innerhalb des Saitenmaterials regellos, auch innerhalb eines Chores,¹¹⁵ um maximal 0,02 mm für Messing und 0,04 mm für Stahl variieren. An drei Wirbeln (19.2 / 21.3 / 21.4) befinden sich Reste von Messingsaiten.¹¹⁶ Der Messingdraht an Wirbel 21.3 hat einen Durchmesser von 0,325 mm. Eventuell handelt es sich hierbei um den Rest einer historischen Besaitung.

¹¹³ Die RF-Analyse wurde durchgeführt von Markus Raquet. Die Analyse ergab Messing mit 70 % Kupfer und 30 % Zink (s. „Anhang 1 – RFA-Protokolle“, S. 116). Dies entspricht einer modernen Legierung.

¹¹⁴ Die Einzeldaten der Analyse befinden sich in „Anhang 2 – Saitenanalyse“, S. 127.

¹¹⁵ Dieselbe Beobachtung hat KENYON DE PASCUAL an einem Salterio im Museo Nacional de Artes Decorativas in Madrid gemacht und schließt daraus, dass die Saiten vielfach ersetzt wurden [KENYON DE PASCUAL 1997, S. 49].

¹¹⁶ Zur Benennung der Wirbel und Anhangstifte s. „Anhang 2 – Saitenanalyse“, S. 127.

Die Analyse der vorhandenen Besaitung bestätigt den augenscheinlichen Befund, dass diese allein Schauzwecken dient und nicht zum Bespielen geeignet ist.



Abb. 94: Beispiel für unterschiedliche Anhangösen, Anhangstiftgruppe 17



Abb. 95: Beispiel für unterschiedliche Anhangösen, Anhangstiftgruppen 12 und 13

Überarbeitungen

Im Laufe der Zeit gab es mehrere Überarbeitungen an dem Salterio MI 249. Einige wurden im Rahmen einer vollständigen Neugestaltung durchgeführt, zu der auch eine Veränderung des Besaitungskonzepts mit erweitertem Tonumfang gehört. Weitere Überarbeitungen rühren von Reparaturen und möglicherweise der Bearbeitung im Vorfeld der musealen Präsentation.

Der eingesetzte, erhöhte **Bassanhang** wurde dem Kasten vermutlich im Rahmen der Neugestaltung hinzugefügt.¹¹⁷ Dieser wurde mit Holznägeln und einem kleinen Keil befestigt, die in der CT-Aufnahme zu sehen sind (Abb. 47). Bei dieser Maßnahme wurde die Zarge vermutlich auch wieder mit einem Eisenstift unterhalb des Bassanhangs am Anhangstock fixiert (Abb. 86).

¹¹⁷ S. Kapitel „Originalität von Dekor und Bassanhang“, S. 68.

Die Holznägel zur Fixierung des Bassanhangs sind gebrochen. Es scheint, dass dessen Konstruktion dem Zug der vierhörigen Besaitung nicht standgehalten hat. Durch die Bewegung des Bassanhangs könnte der Spiegelrahmen beschädigt worden sein. Sicher musste das Teil des Spiegelrahmens unterhalb des Bassanhangs entfernt werden, um die neuen Anhangstifte einzuschlagen und eventuell auch um diesen zu stabilisieren. Der Spiegelrahmen ist an dieser Stelle ergänzt und besteht aus drei Einzelteilen (Abb. 96, 97).

Der **Unterboden** wurde ersetzt. Davon zeugen Spuren von Holznägeln, die zur Befestigung des ursprünglichen Bodens dienten und auf der CT-Aufnahme sichtbar sind (Abb. 81, 83).

Die **Füße** gehören wahrscheinlich zur Neugestaltung.¹¹⁸

Sie sind mit Schrauben und Nägeln, die teils aus dem 20. Jahrhundert stammen dürften (Rautenmuster auf dem Nagelkopf), am Unterboden des Salterios fixiert. Brüche wurden geleimt.



Abb. 96: Bassanhang
In den Bassanhang ist die etwa doppelte Anzahl an benötigten Anhangstiften eingeschlagen. Circa die Hälfte der Anhangstifte ist umgeschlagen. Der Spiegelrahmen unterhalb des Bassanhangs ist eine Ergänzung aus mehreren Einzelteilen.

¹¹⁸ S. Kapitel „Originalität von Dekor und Bassanhang“, S. 68.

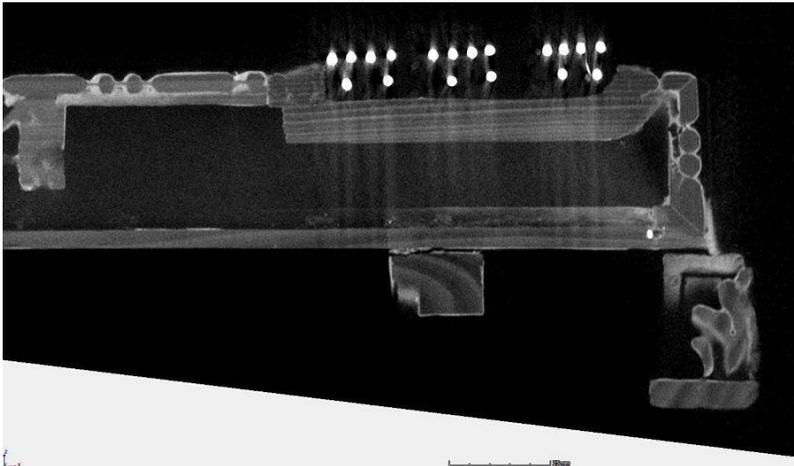


Abb. 97: CT-Schnittbild, parallel zur linken Seitenwand; Spiegelrahmen unterhalb des Bassanhangs
Der Spiegelrahmen besteht unterhalb des Bassanhangs aus drei Einzelteilen. Das obere Teil wurde ergänzt.

Die **Rosetten** in der Resonanzdecke entsprechen in ihrer Ausgestaltung nicht den Rosetten anderer Salterios von Battaglia (Abb. 52, 18) oder insgesamt weiteren aus dem 18. Jahrhundert. Sie scheinen eine spätere Zutat zu sein.

Die **Zierleiste** um die Resonanzdecke ist auf der rechten Seite unterbrochen, um Platz für einen Außensteg zu schaffen. An dieser Stelle wurde eine bronzierte Leiste eingesetzt, die das Profil der Zierleiste grob aufnimmt, aber kein Ornament trägt (Abb. 98).

Die **Spiegel** sind vermutlich ebenfalls Teil der Neugestaltung.¹¹⁹ Darüber hinaus sind der Spiegel in der rechten Seitenwand sowie der rechte Teil des Spiegels in der Vorderwand ersetzt. Dies bestätigt die RF-Analyse.¹²⁰ Während die Spiegel in der Vorderwand, der linken Seitenwand und der Hinterwand mit einem Zinnamalgam beschichtet sind, handelt es sich bei dem Spiegel in der rechten Seitenwand sowie bei dem Spiegelstück auf der rechten Seite der Vorderwand um einen modernen Silberspiegel, in welchem kein Quecksilber enthalten ist. Es scheint als, wäre der neue Spiegel von unten eingesetzt. Davon zeugt eine Stelle am hinteren Ende des Spiegels, wo sich das Holz des Wirbelstocks samt der Fassung etwas angehoben hat ohne von einem der Teile komplett abzubrechen. Weiter wird diese Vermutung dadurch gestützt, dass der Spiegel samt Rahmen etwas nach oben verschoben und der Rahmen mehrfach gebrochen ist. Im vorderen Teil ist die obere Leiste des Rahmens ergänzt.

¹¹⁹ S. Kapitel „Originalität von Dekor und Bassanhang“

¹²⁰ Die RF-Analyse wurde von Markus Raquet durchgeführt. Die Analyseergebnisse der RFA sind in „Anhang 1 – RFA-Protokolle“, S. 116.



Abb. 98: Ergänzung in der Zierleiste um die Resonanzdecke vor der Restaurierung

Das **Besaitungskonzept** des Salterios wurde durch das Hinzufügen des Bassanhangs erstmals verändert. Dieser Umbau hat sicher musikalische Gründe und erfolgte deshalb vermutlich zu einem Zeitpunkt, als das Salterio noch gespielt wurde.¹²¹

Möglicherweise wurde das ursprünglich vierhörige Salterio infolge der Stabilisierung des Bassanhangs zu einem drei- und vierhörigen Instrument umgebaut, um eine erneute Überlastung desselben zu verhindern. Von dieser Umbaumaßnahme zeugen auch die zugesetzten Löcher der jeweils vierten Wirbel und Anhangstifte (Abb. 59, 61). In den Bassanhang ist etwa die doppelte Zahl an Anhangstiften eingeschlagen (Abb. 99). Dabei handelt es sich um drei Gruppen mit je acht Anhangstiften aus einem Messingdraht mit ca. 1 mm Durchmesser, die spitz zulaufen (Abb. 99). Diese Anhangstifte wurden größtenteils umgeschlagen. Der zweite Satz Anhangstifte wurde neben die Stifte aus dem ersten Satz eingeschlagen. Sie bilden ebenfalls drei Gruppen, allerdings mit nur sechs Stiften pro Gruppe (Abb. 96). Diese bestehen aus einem Messingdraht mit etwa 2 mm Durchmesser und laufen kantig und weniger spitz zu wie die umgeschlagenen (Abb. 99). Die übrigen Anhangstifte auf dem Salterio haben denselben Durchmesser und dieselbe Spitze, was darauf hindeutet, dass alle Anhängestifte durch stärkere ersetzt wurden. Es ist davon auszugehen, dass das Salterio nach diesem Umbau nicht mehr gespielt wurde, da die Lage des Wirbels 5.4 fehlerhaft ist.¹²² In der Regel besitzen die Basschöre weniger Saiten als die Diskanttöne, was auch bei diesem Umbau intendiert ist. Die 5. Wirbelreihe gehört jedoch zu einem Basschor und dürfte demnach nur drei Wirbel haben. Ein einzelner viersaitiger Basschor zwischen den übrigen würde das Klangbild stören. Dieser Wirbel muss zwar nicht zwingend besaitet werden, doch hätte man diesen Fehler vermutlich behoben, wäre das Salterio danach noch lange Zeit in Gebrauch gewesen.

¹²¹ S. Kapitel „Originalität von Dekor und Bassanhang“, S. 68.

¹²² Zur Benennung der Wirbel und Anhangstifte s. „Anhang 2 – Saitenanalyse“, S. 127.

Eine weitere grundlegende Veränderung des Besaitungskonzepts erfuhr das Salterio vermutlich in Hinblick auf die museale Präsentation. Die Stegstellung auf beiden Seiten der Resonanzdecke parallel zu deren Rändern ist untypisch für die Entstehungszeit dieses Salterios. Sie erinnert an die Stellung der Stege auf dem modernen Typus des Salzburger Hackbretts, das erst 1934/35 von Tobi Reiser (1907–1974) entwickelt wurde.¹²³ Diese Stegstellung liefert eine konfuse Saitenführung mit bis zu siebensaitigen Chören (Abb. 59). Siebensaitige Chöre kommen auf spanischen Salterios gelegentlich vor,¹²⁴ allerdings im Diskant und nicht in der Mittellage. Die Saiten, die an den Anhängestiften auf der Resonanzdecke angehängt sind, verlaufen so durch die Ausschnitte im Steg, dass sie großflächig auf dessen Basis aufliegen. Dadurch kann kein definierter Ton entstehen und die Saiten klirren.

Die Stege sind für ein derart fein gearbeitetes Instrument überraschend grob gefertigt. Bei deren Herstellung erfolgte keinerlei Feinbearbeitung, was besonders an den rau belassenen Ausschnitten auffällt (Abb. 61). Es scheint, als habe man die einzelnen Stegabschnitte von einer durchgängigen Leiste gesägt, so dass sie passend auf der Resonanzdecke des Salterios zu stehen kommen. Dabei wurde weder auf den Verlauf der Leiste geachtet noch darauf, dass die Stegenden einen sinnvollen Abschluss bekommen. Die Fassung ist augenscheinlich keine Vergoldung mit Schlagmetall, sondern eine Bronzierung, wohingegen originale Stege aus dem 17./18. Jahrhundert mit Blattgold belegt waren.

Eine eingeritzte Anrisslinie, die leicht versetzt von der Mitte der Resonanzdecke nach links verläuft und diese vermutlich im Verhältnis 5 : 8 (kleine Sexte) teilt, gibt Hinweis auf weitere Stege in der Nähe der Anrisslinie. Auf der rechten Seite der Resonanzdecke ist die Zierleiste in der unteren Hälfte so mit einer bronzierten Profilleiste ausgesetzt,¹²⁵ dass es sich wohl nicht um eine klassische Reparatur handelt (Abb. 98). Eine Erklärung hierfür wäre ein weiterer verlorener Basssteg an dieser Stelle.

Der Durchmesser der schwarz lackierten Auflagestäbe aus Eisen auf den Stegen und der seitlichen Resonanzdeckenbegrenzung ist zu groß für die Einkerbung an den genannten Stellen. Dies weist darauf hin, dass auch diese ausgetauscht wurden.

¹²³ TAFFERNER, REINHARD: *Das Salzburger Hackbrett*, in: Hackbrett Informationen 31, H. 2, 2014, S. 4.

¹²⁴ KENYON DE PASCUAL 1997, S. 50.

¹²⁵ Der untere Teil der Zierleiste ist nicht vollständig ergänzt. In der Ecke befindet sich ein ca. 2 cm langer Abschnitt, der ebenfalls graviert und vergoldet ist.

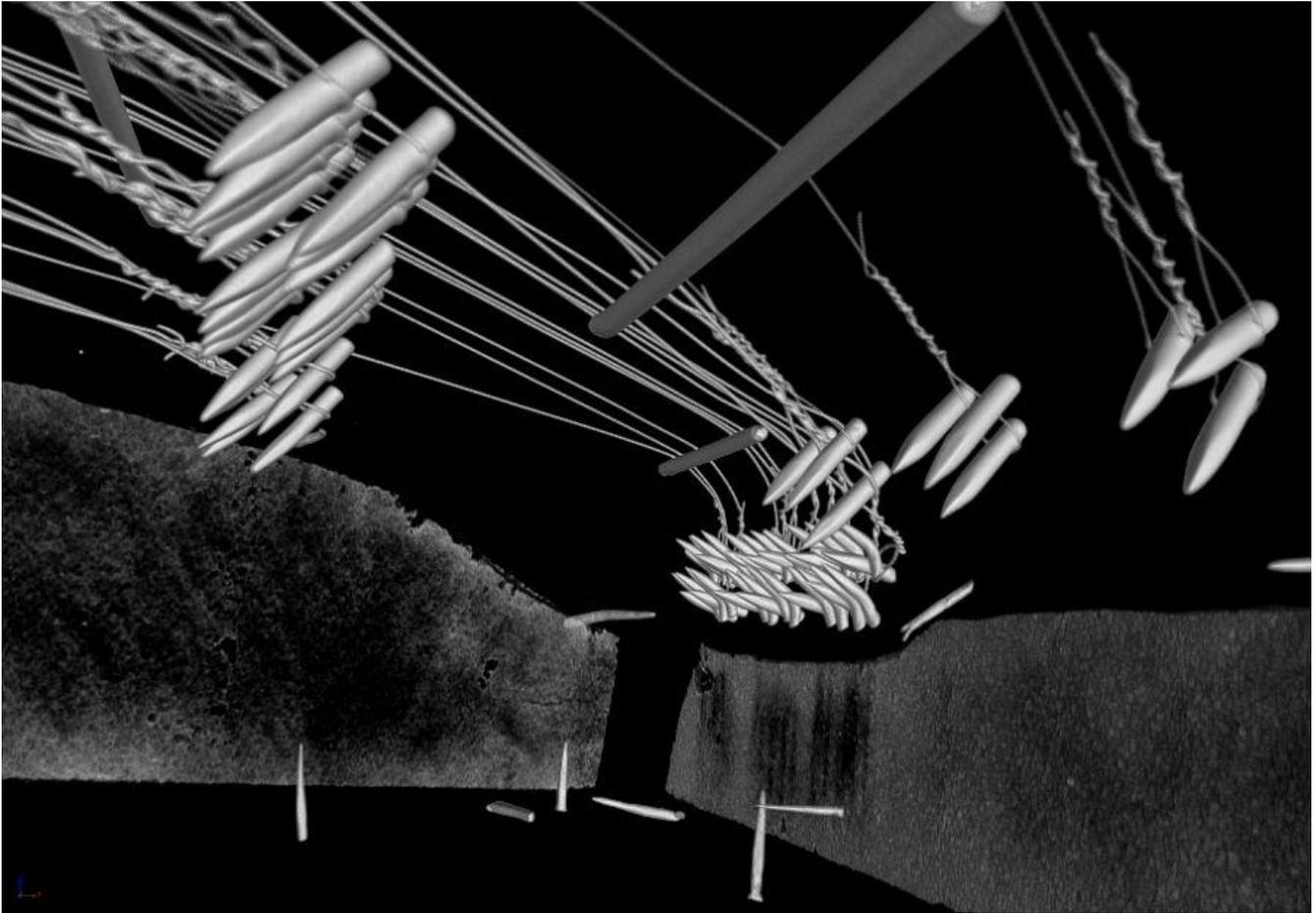


Abb. 99: CT-3D-Bild, Anhangstifte
Die Anhangstifte sind unterschiedlich geformt. In den Bassanhang ist die doppelte Anzahl eingeschlagen.

Rekonstruktion des Besaitungskonzeptes des Salterios MI 249

Für das Stimmungssystem des Salterios MI 249 wurden zwei Varianten erstellt: Die eine Variante stützt sich auf den Befund der CT-Aufnahmen und geht von einer Besaitung mit 26 Saitenchören aus. Die andere Variante berücksichtigt den Bassanhang, da dieser sicherlich aus musikalischen Überlegungen hinzugefügt wurde und es deshalb ein umsetzbares Stimmungssystem geben muss. Auch diese Variante stützt sich auf Battaglias Stimmungssystem, da eine vollständige Überarbeitung desselben unwahrscheinlich erscheint.

Rekonstruktion der Stegpositionen

Eine erste Vorstellung für das Stimmungssystem ist der Literatur zum Hackbrett bzw. Salterio des 18. Jahrhunderts zu entnehmen. Angestellte Vergleiche mit anderen, erhaltenen Salterios von Battaglia ließen den Schluss zu, dass an den Stellen, wo sich auf der Resonanzdecke des Salterios MI 249 Anrisslinien befinden, Stege standen. Weiter konnte daraus geschlossen werden, dass sich neben der Reihe von Anhangstiften auf der Resonanzdecke eine Sattelleiste befand. Gestützt wird diese These weiter durch die Rippen auf der Unterseite der Decke, die sich unter den Anrisslinien befinden. Im Vergleich mit anderen Salterios von Battaglia (MS-121, Halle / T 0002, Bregenz) konnte auch die Vermutung, dass sich innerhalb

der Zierleiste auf der rechten Seite der Resonanzdecke ein Steg befand, bestätigt werden. Eine weitere kurze Rippe befindet sich in der linken unteren Ecke senkrecht zur Vorderwand. Gemäß der Regel, dass die Lage der Stege anhand der Rippen auf der Unterseite der Resonanzdecke rekonstruiert werden kann,¹²⁶ und wiederum über Vergleiche mit anderen Instrumenten, konnte das Vorhandensein eines kurzen Bassstegs auf der linken Seite bestätigt werden. Interessanterweise aber befindet sich hier auf der Oberseite der Resonanzdecke keine Anrisslinie. Auf diese Weise scheint die Lage von vier Stegen und einer weiteren Sattelleiste hinreichend gesichert, um diese für die Rekonstruktion des Besaitungskonzepts als gegeben annehmen zu können.

Verteilung der Saitenchöre

Im nächsten Schritt wurde eine Aufsichtszeichnung des Salterios MI 249 angefertigt und darin die Stege und Sattelleisten gemäß der Anrisslinien, Berippung oder vorhandener Aufbauten eingetragen. Anhand dieser Zeichnung erfolgte die Überlegung, welche Saitenchöre über welchen Steg laufen müssen. Als Hilfsmittel diente das Stimmungsschema Battaglias (Abb. 19) auf dem Salterio MS-121 in Halle (Saale). Einen weiteren Hinweis lieferte die Lage der Anhangstifte: Dort, wo die Anhangstifte in Sechser- bzw. Siebenergruppen angeordnet sind, können die Saiten nicht über den gleichen Steg laufen, sondern müssen sich in zwei Saitenchöre aufteilen und über verschiedene Stege führen. Mit Ausnahme der beiden vordersten Gruppen werden die Saiten, deren Anhangstifte sich auf der Resonanzdecke befinden, durch die Sattelleiste auf der Decke abgeklemmt. Da auf diese Weise die Lage der Abklemmpunkte der Saitenchöre geklärt werden konnte, war es möglich, deren Messuren zu messen.

Überlegungen zum Stimnton

Der Stimnton variiert zeitlich und regional. Teilweise bestehen innerhalb einer bestimmten Region zeitgleich mehrere Stimmtöne nebeneinander, die entweder für einzelne Instrumente, Gruppierungen oder Musikrichtungen günstiger sind. Mit Namen wie *Kammerton*, *Cornett-Ton* oder *Chorton* werden Stimmtöne bezeichnet. Der Frequenzbereich, der mit diesen Bezeichnungen gemeint ist, ist jedoch nicht überall der gleiche.

Im Folgenden werden die Stimmtöne gemäß HAYNES bezeichnet. Der Abstand der Stimntonlevel beträgt einen Halbton.¹²⁷

Tab. 5: Frequenzbereiche für Stimmtöne

Stimntonlevel	Wert für a' in Hz	Frequenzbereich von a' in Hz
A+1	464	453–479
A+0	440	428–452
A-1	413	409–427
A-1½	403	398–408
A-2	392	384–397

¹²⁶ KENYON DE PASCUAL 1997, S. 44.

¹²⁷ HAYNES, BRUCE: *A History of Performing Pitch. The Story of „A“*, Oxford 2002, S. lii.

Zwischen **1730–1770** waren in Italien Stimmtöne zwischen A-2 (*Corista di S. Pietro*, Rom) und A+1 (*Corista Lombardo*) vertreten (Tab. 6). Den niedrigsten Stimmtön von 384 Hz hatte Rom. So hohe Stimmtöne wie der *Corista Lombardo*, der bei 464 Hz lag, waren im restlichen Italien selten. In der venezianischen Oper oder Kammermusik lag der Stimmtön bei A-1. Venezianische Orgeln waren zwischen 430–439 Hz gestimmt, Holzblasinstrumente auf 400–440 Hz. Padua hatte in den 1730er Jahren einen Stimmtön von A-1. Die Violine von Giuseppe Tartini soll auf 420 Hz gestimmt gewesen sein und die Instrumente des Cembalisten und Organisten Luigi Tagliavini lagen bei 430–435 Hz. Eine nicht näher datierte Stimpfpeife aus dem 17./18. Jahrhundert gibt zwei Stimmtöne aus Mailand mit 425 Hz und 375 Hz und einen neapolitanischen mit 411 Hz an. Der Kirchenton in Italien liegt in dieser Zeit einen Ganzton über dem Stimmtön von Oper und Kammermusik.¹²⁸

Tab. 6: Stimmtön in Italien zwischen 1730–1770

Ort	Stimmtön	Bemerkung
Rom	A-2	<i>Corista di S. Pietro</i>
Lombardei	A+1	<i>Corista Lombardo</i>
Venedig	A-1	Oper
	430–439 Hz	Orgeln
	400–440 Hz	Holzblasinstrumente
Mailand	425 Hz, 375 Hz	Stimpfpeife des 17./18. Jahrhunderts
Neapel	411 Hz	Stimpfpeife des 17./18. Jahrhunderts
Padua	A-1	

Zwischen **1770–1800** verschwindet in Italien der hohe Stimmtön A+1 allmählich. Vorherrschend werden Stimmtöne zwischen A-1 und A+0 (Tab. 7). SILBERMANNs Kammerton, den er auch als „*Italiänische Thon*“¹²⁹ bezeichnet, liegt bei A-1. Eine Stimpfpeife von 1775 aus einer Glockengießerei soll einen Stimmtön von 430 Hz für a' angegeben haben.¹³⁰

Tab. 7: Stimmtön in Italien zwischen 1770–1800

Ort	Stimmtön	Bemerkung
Italien	A-1, A+0	vorherrschend
	A-1	Silbermanns Kammerton („ <i>Italiänische Thon</i> “)
	430 Hz	Stimpfpeife einer Glockengießerei

1800–1830 baut die Familie Antegnati Orgeln mit einem Stimmtön im Bereich von A+0 und A+1 (Tab. 8). GIUSEPPE SERRASI¹³¹ befindet 1816 in Mailand, dass der Stimmtön der Antegnatis für alle Violinen und Blasinstrumente am besten sei. Außerdem erwähnt er, dass der *Corista Lombardo* näher am deutschen Stimmtön liege. Laut HAYNES geht SERRASI bei diesem Begriff wahrscheinlich von A+0 aus. PIETRO LICHTENTHAL¹³² gibt 1826 an, dass der Mailänder Stimmtön 443 Hz habe. Die *Biglioni traverso* aus Rom ist auf 435 Hz und damit auf ein niedriges A+0 gestimmt.¹³³

¹²⁸ HAYNES 2002, S. 269–273.

¹²⁹ HAYNES 2002, S. 305.

¹³⁰ HAYNES 2002, S. 304–306.

¹³¹ SERRASI, GIUSEPPE nach HAYNES 2002, S. 327 f.

¹³² LICHTENTHAL, PIETRO nach HAYNES 2002, S. 328.

¹³³ HAYNES 2002, S. 327–329.

Da nicht klar ist, wo sich das Salterio MI 249 nach 1800 befunden hat, soll im Folgenden auch der Stimmton in Deutschland für diese Zeit betrachtet werden. Es gibt keinen Hinweis darauf, dass das Salterio MI 249 über weitere Länder nach Deutschland gekommen ist.

Die Silbermann-Orgel in der Dresdner Hofkirche ist auf 415 Hz gestimmt (Tab. 9). Insgesamt halten die deutschen Musiker an A-1 als Stimmton fest. Sänger wehren sich gegen einen hohen Stimmton zwischen 435–440 Hz. Holzblasinstrumente auf A-1 sind vermutlich selten: Es sind keine Instrumente bekannt, die tiefer als auf 420 Hz gestimmt sind. Erhaltene Instrumente aus dieser Zeit haben Stimmtöne zwischen 420–445 Hz, durchschnittlich liegt der Stimmton bei 433 Hz. Bei Orgeln wird der Cornett-Ton von A+1 beibehalten, aber inzwischen als Chorton bezeichnet. C. F. MICHAELIS¹³⁴ gibt 1814 an, dass Berlin, Rom, Neapel und Paris denselben Stimmton hätten. Er bezieht sich dabei auf den Stimmton von Silbermann und Hildebrandt, der bei 415 Hz liegt und *Kammerton* genannt wird. Michaelis selbst geht wohl von einem Stimmton von 440 Hz aus. In Berlin liegt der Stimmton 1814 bei 402 Hz, das Theater stimmte 1823 auf 437 Hz. Frankfurt am Main stimmte etwas höher. Der Münchener Stimmton ist höher als der Dresdner 1824, der zwischen 1825–1830 wohl bei 435 Hz war. Laut GUSTAV SCHILLING, 1837,¹³⁵ variiert der Kammerton zwischen 424–437 Hz.¹³⁶

Tab. 8: Stimmton in Italien zwischen 1800–1830

Ort	Stimmton	Bemerkung
Italien	A+0, A+1	Orgeln der Orgelbauerfamilie Antegnati
Mailand	443 Hz	Pietro Lichtenthal
Rom	435 Hz	<i>Biglioni traverso</i>

Für die Berechnungen kann demnach von einem Stimmton im Bereich von A+0 ausgegangen werden. Stimmtöne im Bereich von A-1 und A+1 sind dennoch möglich.

Tab. 9: Stimmton in Deutschland zwischen 1800–1830

Ort	Stimmton	Bemerkung
Dresden	415 Hz	Orgel in der Dresdner Hofkirche
	435 Hz	Zwischen 1825–1830
Deutschland	A-1	Musiker wehren sich gegen hohen Stimmton
	420–445 Hz	Erhaltene Holzblasinstrumente
	A+1	Orgeln
	440 Hz	C. F. Michaelis, 1814
	415 Hz	Silbermann, Hildebrandt
Berlin	402 Hz	
	437 Hz	Theater
	424–437 Hz	Schilling, 1837 (Kammerton)

¹³⁴ MICHAELIS, C. F. nach HAYNES 2002, S. 334.

¹³⁵ SCHILLING, GUSTAV nach HAYNES 2002, S. 336.

¹³⁶ HAYNES 2002, S. 333–337.

Erster Versuch mit Bassanhang

Die Überlegungen zur Einstimmung der Saiten beruhen auf dem Besaitungskonzept des Hallenser Salterios MS-121. KENYON DE PASCUAL gibt an, dass die Instrumente von Antonio Battaglia in der Regel 25 oder 26 Saitenchöre besitzen.¹³⁷ Dies entspricht dem Hallenser Salterio. Das bearbeitete Salterio MI 249, weist jedoch 29 Saitenchöre auf und besitzt damit drei Saitenchöre mehr. Deshalb wurde die unterste Bassoktave im ersten Versuch als vollchromatisch angenommen. Denkbar wäre auch eine Erweiterung der kleinen Oktave bis *c* hinunter, was bei spanischen Salterios vorkommt, die aber wohl in erster Linie als Begleitinstrumente gedacht waren.¹³⁸

Dieser Versuch diente einer ersten Orientierung und stellt weitgehend eine konsequente Übertragung des Hallenser Schemas auf das Salterio MI 249 dar. Die Messuren wurden jedoch nur am Rande berücksichtigt (Abb. 100).¹³⁹

Setzt man die Werte für die Frequenzen und Messuren in eine Saitenberechnungstabelle ein und wählt Messing als Saitenmaterial scheint die vorgenommene Einstimmung möglich zu sein. Die Wahl der Saitendurchmesser orientiert sich dabei an der Saitenberechnung für das Hallenser Salterio MS-121, wurde aber noch nicht konsequent umgesetzt. Zu bedenken ist weiter, dass die Maße der Resonanzdecke von denen des Salterios MI 249 geringfügig abweichen. Die Berechnungen sind jedoch hinsichtlich des Saitendurchmessers nicht relevant, da diese ebenso vom Saitenmaterial abhängen, das für diesen Versuch verwendet wurde und dessen Qualität stark schwankte.

Zur praktischen Erprobung des Besaitungskonzeptes wurde ein Modell des Salterios MI 249 (Abb. 101) angefertigt. Dieses Modell besteht aus einer Tischlerplatte, unter welche als Wirbelstock eine dicke Hartholzleiste und, um ein Kippen zu vermeiden, auf der gegenüberliegenden Seite zwei Klötze als Füße geleimt sind. Die Zeichnung wurde auf die Platte übertragen und die Sattelleisten sowie der überstehende Bassanhang gemäß der Zeichnung stumpf auf die Platte aufgeleimt. Ebenso wurden Anhangstifte in Form von messingbeschichteten Stahlnägeln mit abgewickelten Köpfen und Stahlwirbel an den entsprechenden Stellen angebracht. Die Anfertigung der Stege erfolgte nach dem Vorbild eines originalen Stegs von Battaglia.¹⁴⁰ Deren Aufteilung konnte von der Zeichnung abgelesen werden. Die Stege wurden auf die Anrisslinien gestellt und das Modell versuchsweise mit Messingdraht besaitet.

Im ersten Rekonstruktionsversuch wurde mit einem ungeteilten Mittelsteg auf der Anrisslinie gearbeitet. Beim Einstimmen der Saiten konnte festgestellt werden, dass sich der geforderte Ton auf der linken Seite

¹³⁷ KENYON DE PASCUAL 1997, S. 49.

¹³⁸ KENYON DE PASCUAL 1997, S. 49.

¹³⁹ Für eine größere Abbildung s. „Anhang 2 – Saitenanalyse“, S. 127.

¹⁴⁰ Herzlichen Dank an Alfred Pichlmaier.

des Stegs bei zwei Saitenchören (21/23) nicht einstellt. Dies wurde allerdings auf die vermeintlich unsaubere Fertigung des Stegs geschoben. In den höheren Lagen wurde keine weitere Unstimmigkeit bemerkt, da sich die Saiten aufgrund der ungenügenden Qualität des Saitenmaterials nicht einstimmen ließen.

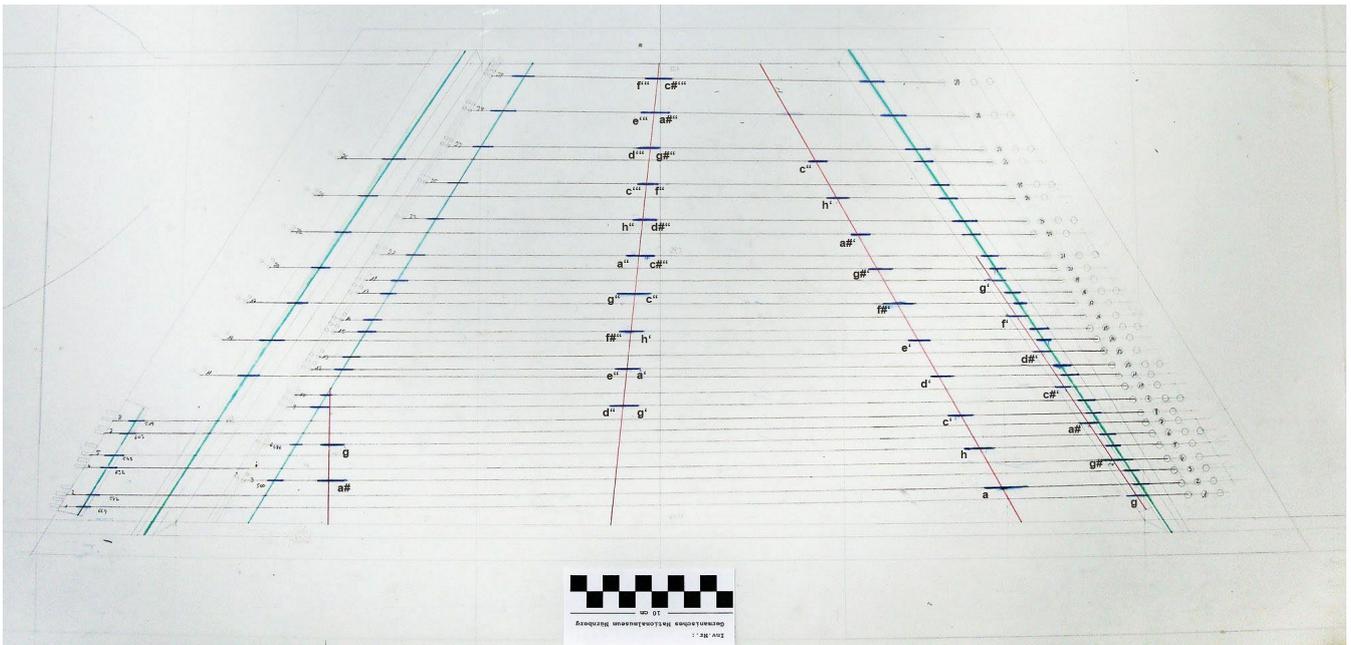


Abb. 100: Erster Rekonstruktionsversuch des Stimmungsschemas

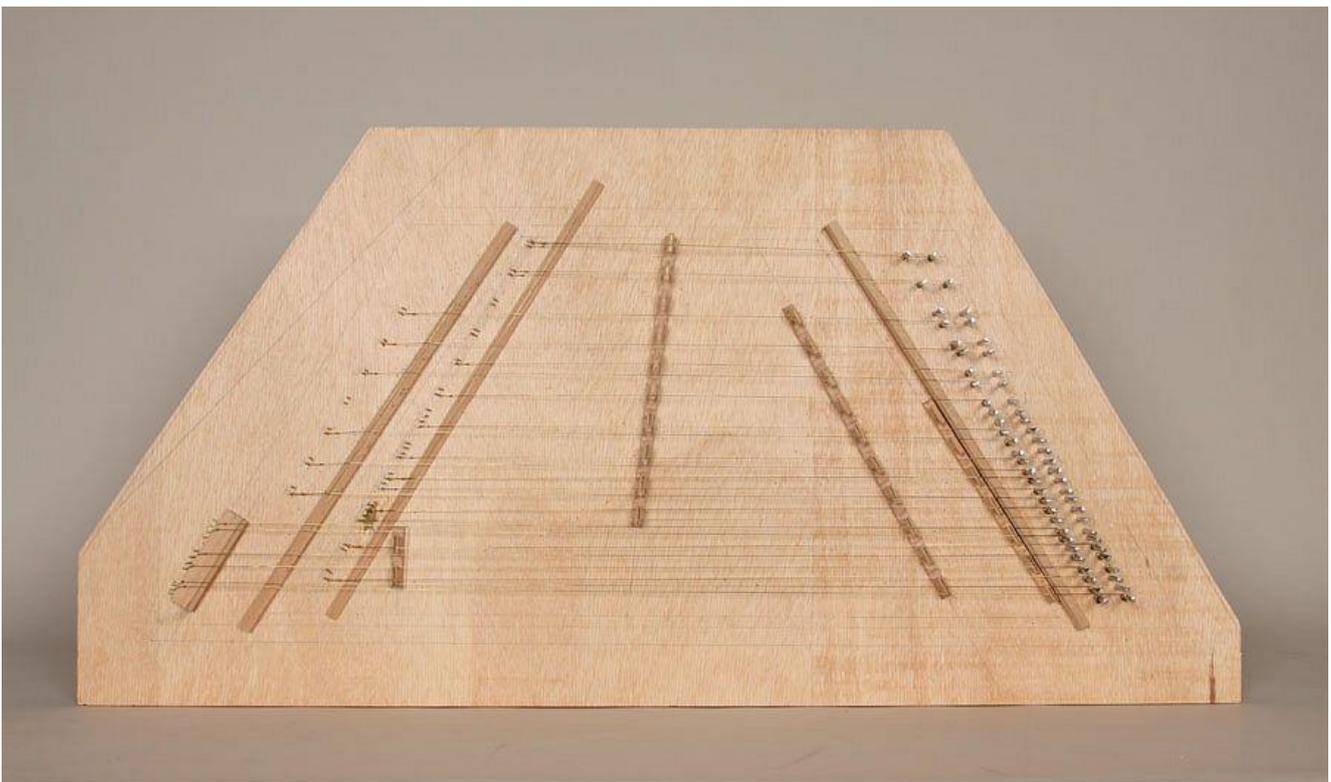


Abb. 101: Modell des Salterios MI 249, erster Versuch mit Bassanhang

Birgit Stolzenburg-de Biasio begutachtete das Schema des ersten Versuchs freundlicherweise hinsichtlich der spieltechnischen Wahrscheinlichkeit. Sie beurteilt diesen als unwahrscheinlich, da ihr eine Dopplung von vier Tönen nicht realistisch erscheint und vermutet aufgrund des angesetzten Bassanhangs, dass der Tonumfang des Instruments tatsächlich bis zu *c* geht.¹⁴¹ Allerdings gibt es keine italienische Originalliteratur für Salterio, die tiefer als bis *g* geht.¹⁴²

Auch Elisabeth Seitz erscheint die Dopplung von so vielen Tönen ungewöhnlich, hält dies allerdings nicht für vollkommen abwegig, da Battaglia gerne experimentiert habe. Die Lage der Töne am Mittelsteg sei gängig und sinnvoll. Der Tonumfang werde in der Originalliteratur tatsächlich gelegentlich benötigt. Die gewählte Anordnung von *g* über *a#* am linken Basssteg ist ihr bekannt, ebenso aber auch die umgekehrte Anordnung, die sie vom klanglichen und spieltechnischen Aspekt günstiger findet.¹⁴³

Zweiter Versuch mit Bassanhang

Der zweite Versuch orientiert sich soweit möglich an den Saitenmessungen.¹⁴⁴ Besondere Beachtung fand der große Mensurunterschied zwischen dem jeweils dritten und vierten Saitenchor auf den rechten Außenstegen.¹⁴⁵ Weiter wurde darauf geachtet, dass die Tonanordnung zumindest streckenweise der Tonleiter entspricht, da dies spieltechnische Vorteile hat.¹⁴⁶

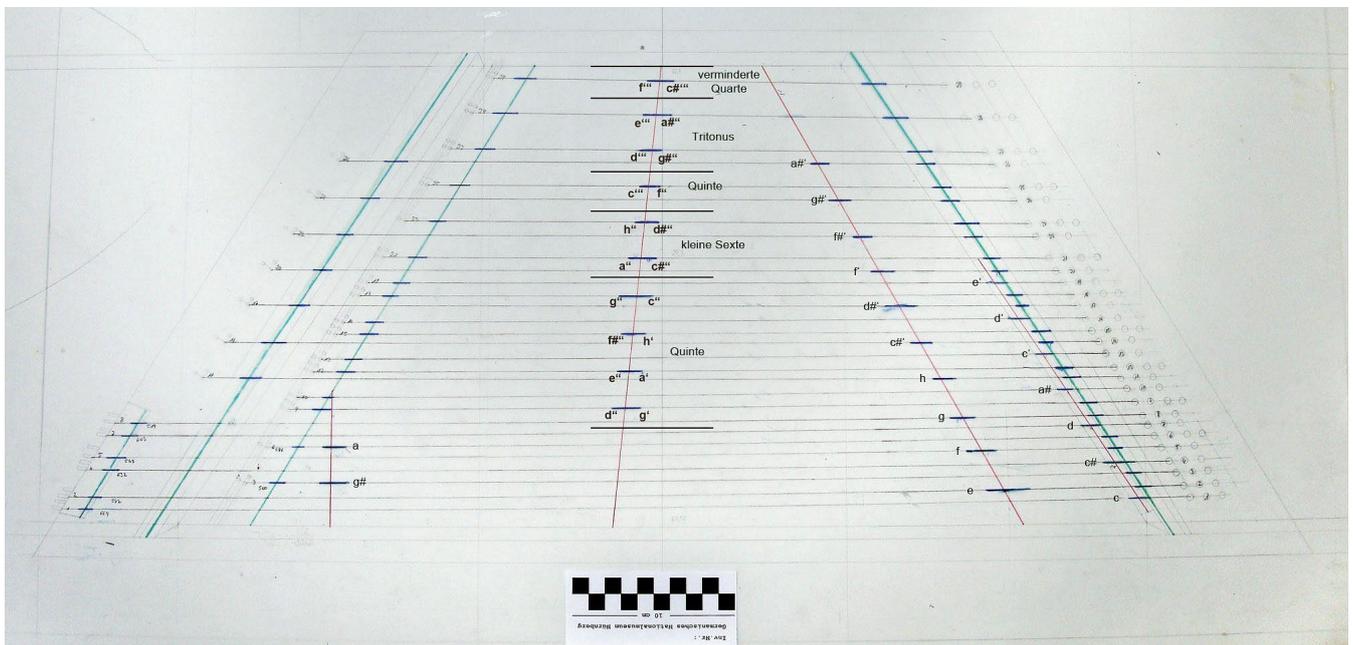


Abb. 102: Zweiter Rekonstruktionsversuch des Stimmungsschemas

¹⁴¹ Freundliche Mitteilung von Birgit Stolzenburg-de Biasio, 21.07.2016.

¹⁴² Freundliche Mitteilung von Birgit Stolzenburg-de Biasio, 18.08.2016.

¹⁴³ Freundliche Mitteilung von Elisabeth Seitz, 27.07.2016.

¹⁴⁴ S. „Anhang 2 – Saitenanalyse“, S. 127.

¹⁴⁵ Der dritte Saitenchor auf den beiden rechten Außenstegen ist der letzte, dessen Saiten am Bassanhang angehängt werden, der vierte Saitenchor der erste, dessen Saiten am Anhangstock befestigt sind.

¹⁴⁶ Freundliche Mitteilung von Birgit Stolzenburg-de Biasio. 18.08.2016.

Der Tonumfang wurde in diesem Versuch bis zum *c* erweitert (Abb. 102).¹⁴⁷ Da der Bassanhang vermutlich nicht aus dem 18. Jahrhundert stammt, ist dieser Umfang trotz der fehlenden Salterio-Literatur nicht unwahrscheinlich. Der Bassanhang wurde sicher aus musikalischen Gründen hinzugefügt, wahrscheinlich um die Mensur zu verlängern und damit einen größeren Tonumfang im Bass zu erreichen. Möglicherweise wollte der damalige Besitzer auch andere als die für Salterio geschriebene Literatur spielen und benötigte deshalb einen größeren Umfang. Er könnte das Salterio auch vorwiegend als Begleitinstrument genutzt haben, ähnlich den spanischen Salterios des 18. Jahrhunderts.¹⁴⁸ Eine genauere Datierung anhand des Tonumfangs ist nicht möglich.

Die Stimmung des dritten Saitenchors auf dem inneren Außensteg wurde versuchsweise auf *g* festgelegt. Die weitere Stimmung der höheren Saiten erfolgte in Halbtonschritten gemäß der Mensuren. So konnte auch die Aufteilung der Töne am Mittelsteg beibehalten werden. Die tiefen Basstöne, deren Saiten am Bassanhang angehängt sind, wurden gemäß der Mensuren in Entsprechung der dreigestrichenen Oktave bis *c* belegt. Auf diese Weise ergibt sich ein Stimmungssystem, das im mittleren Bereich vollchromatisch, in den Randbereichen teilchromatisch ist und keine Tondopplung aufweist.

Der Mittelsteg ist in diesem Versuch in mehrere Einzelstücke getrennt, da sich die intendierten Teilungsintervalle für einen annähernd vollchromatischen Tonumfang ändern müssen.¹⁴⁹ Dies ist mit einem durchgängigen Steg nicht möglich. Dem entspricht auch der Hinweis von KENYON DE PASCUAL, dass spätbarocke und klassische Stimmungssysteme für Salterio immer mit einem geteilten Mittelsteg arbeiten, um eine chromatische Tonfolge zu erzielen.¹⁵⁰ Der genaue Punkt, an welchem der jeweilige Steg zu stehen kommt, wurde für alle Saiten, die über einen Mittelsteg laufen, mit Hilfe des jeweiligen Tonverhältnisses aus der Gesamtmensur berechnet.

Laut KENYON DE PASCUAL bezeichnen die Zahlen, die auf die Resonanzdecke des Hallenser Salterios MS-121 neben die Tonnamen geschrieben sind, die verwendeten Drahtnummern.¹⁵¹ Diese wurden dem Nürnberger Drahtnummernsystem entsprechend gedeutet, da Nürnberger Saitendraht europaweit gehandelt wurde.¹⁵² Diese Drahtstärken wurden auf das Salterio MI 249 übertragen. Um eine einheitliche Saitenspannung zu erreichen, was für das Spielgefühl von Bedeutung ist,¹⁵³ wurden die Saitenstärken entsprechend angepasst.

¹⁴⁷ Für eine größere Abbildung s. „Anhang 2 – Saitenanalyse“, S. 127.

¹⁴⁸ KENYON DE PASCUAL 1997, S. 49.

¹⁴⁹ Freundliche Mitteilung von Birgit Stolzenburg-de Biasio, 18.08.2016.

¹⁵⁰ Durchgängige Mittelstege sind zwar gelegentlich zu finden, stammen aber vermutlich von unsachgemäßen Restaurierungen [KENYON DE PASCUAL 2001, S. 141.].

¹⁵¹ KENYON DE PASCUAL 1997, S. 60.

¹⁵² GUG, RÉMY: *Die Nürnberger historischen Saitendrahtnummerierungsarten*, in: *Das Musikinstrument*, H. 7, 1986, S. 24.

¹⁵³ Freundliche Mitteilung von Birgit Stolzenburg-de Biasio, 18.08.2016.

Diagramm 1 zeigt die theoretische Länge, die c'' von einem bestimmten Ton aus berechnet hätte, wenn sich die Messuren pythagoreisch¹⁵⁴ zueinander verhalten würden. Daraus können Rückschlüsse auf das verwendete Saitenmaterial gezogen werden.¹⁵⁵ Es ist ersichtlich, dass die c'' -Äquivalentlänge allmählich ansteigt, jedoch ohne plötzlichen Sprung, der auf einen Wechsel des Saitenmaterials hindeuten würde. Kürzere c'' -Äquivalentlängen bedeuten eine niedrigere Auslastung der Saite. Demnach ist im Diagramm zu erkennen, dass die Basssaiten weniger stark ausgelastet sind wie die Diskantsaiten, was der üblichen Regel entspricht. Die größte c'' -Äquivalentlänge hat die f''' -Saite mit 262 mm. Für die Berechnung wurden Messingsaiten von Malcolm Rose gewählt. Dieser gibt für die gewählten Durchmesser bei einem Stimmtone von $a' = 440$ Hz eine maximale Mensur für c'' von 243–255 mm an. Die f''' -Saite hat einen Durchmesser von 0,24 mm und laut Rose eine maximale Mensur für c'' bei $a' = 440$ Hz von 254 mm. Das bedeutet, dass diese Saite bei einem Stimmtone von $a' = 440$ Hz gerade noch oder bereits nicht mehr standhält. Dies gilt ebenso für die Saiten von $g\#''$, $a\#''$, $c\#'''$, d''' und e''' . Dies heißt weiterhin, dass bei einem Stimmtone von $a' < 440$ Hz eine reine Besaitung in Messing möglich ist. Ein höherer Stimmtone würde eine Mischbesaitung aus Messing- und Eisensaiten erforderlich machen.

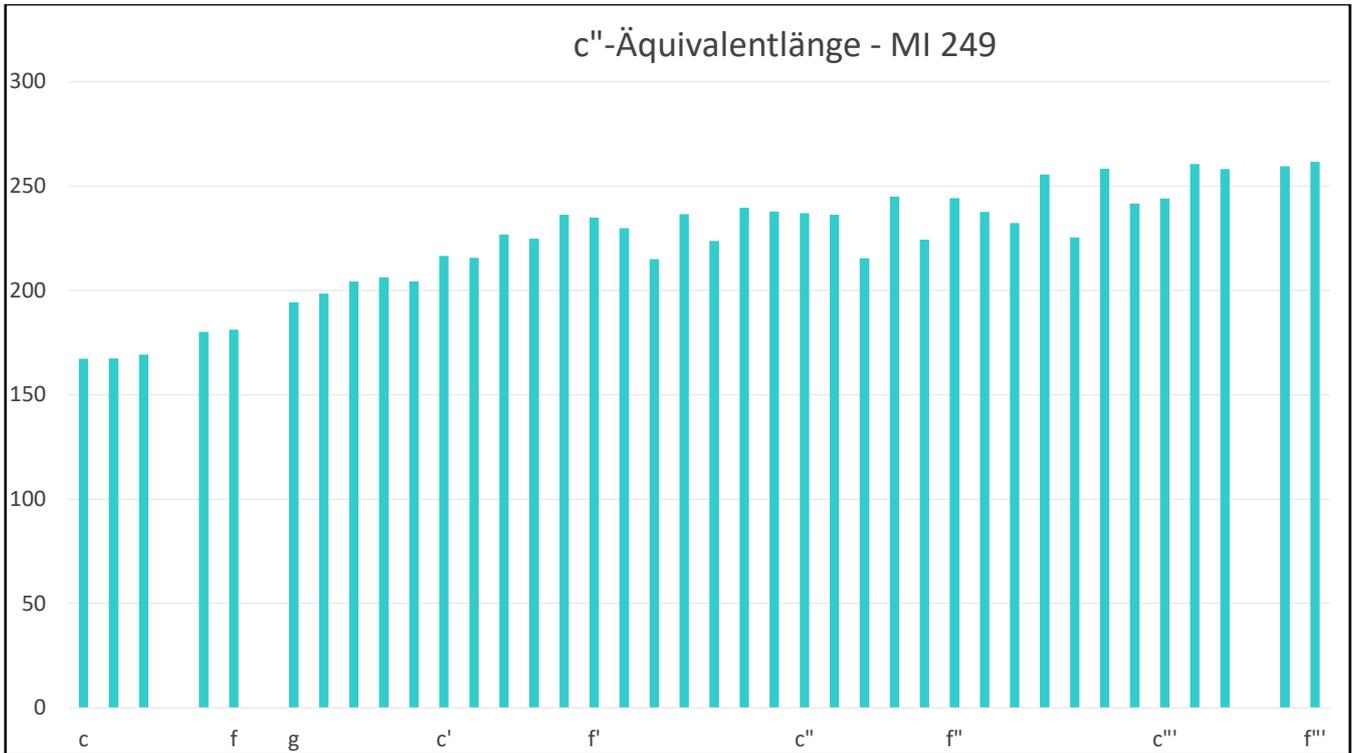
Auch dieses Rekonstruktionskonzept wurde auf dem Modell versuchsweise mit einer reinen Messingbesaitung umgesetzt. Hierbei zeigte sich, dass diese bei einem Stimmtone von $a' = 435$ Hz mit dem verwendeten Saitenmaterial der Firma Rose möglich ist.

Für die Berechnung des Saitenzugs wurde ein Stimmtone von $a' = 435$ Hz gewählt, da dieser im Frequenzbereich und A+0 liegt und eine reine Messingbesaitung ermöglicht. Diagramm Diagr. 3 zeigt den Zug in kg,¹⁵⁶ der auf den einzelnen Saiten an den Außenstegen des Salterios MI 249 lastet. Dieser schwankt zwischen 3,08–3,78 kg. Es ergibt sich ein homogenes Bild ohne Ausreiser. Diagramm 4 zeigt dasselbe für den Teilungssteg. Hier liegen die Werte zwischen 2,51 kg und 3,09 kg. Auch dieses Diagramm zeigt einen homogenen Verlauf. Der Verlauf der Werte für den Zug pro Saite über das Salterio MI 249 im Gesamten, zeigt das Diagramm 2. Dieses Diagramm verdeutlicht, dass auf den Basssaiten ein höhere Zug lastet als auf den Diskantsaiten, was bereits anhand der Werte in den vorher genannten Diagrammen erkenntlich ist. Vergleicht man Diagramm 2 mit den c'' -Äquivalentlängen in Diagramm 1, so ist zu erkennen, dass die Basssaiten trotz höheren Zugkräften, weniger ausgelastet sind als die Diskantsaiten. Ein derartiger Verlauf von c'' -Äquivalentlänge und Zug ist nicht ungewöhnlich.

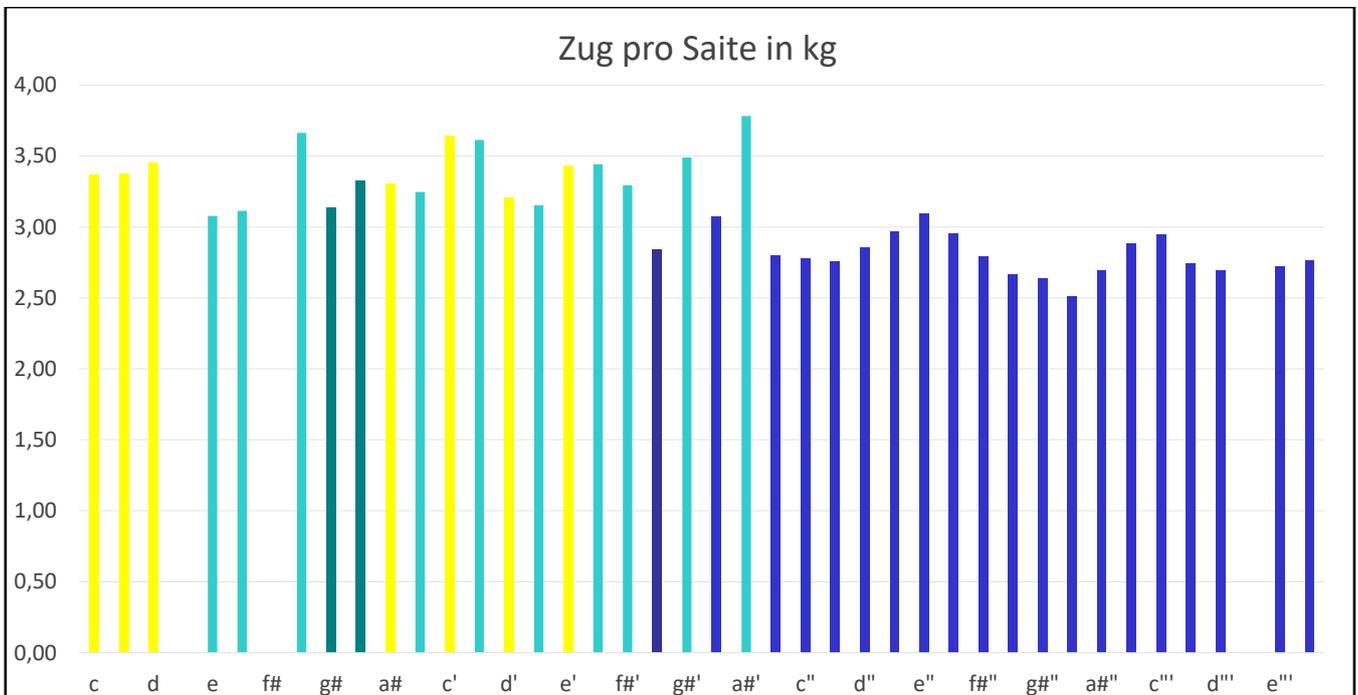
¹⁵⁴ Die Messuren verhalten sich dann pythagoreisch zueinander, wenn sie sich von Oktave zu Oktave verdoppeln.

¹⁵⁵ HELLWIG, FRIEDEMANN: *Saitenberechnung mit dem programmierten Taschenrechner I*, in: ADR-Arbeitsblätter Gruppe 13, H. 2, 1983, S. 28–32.

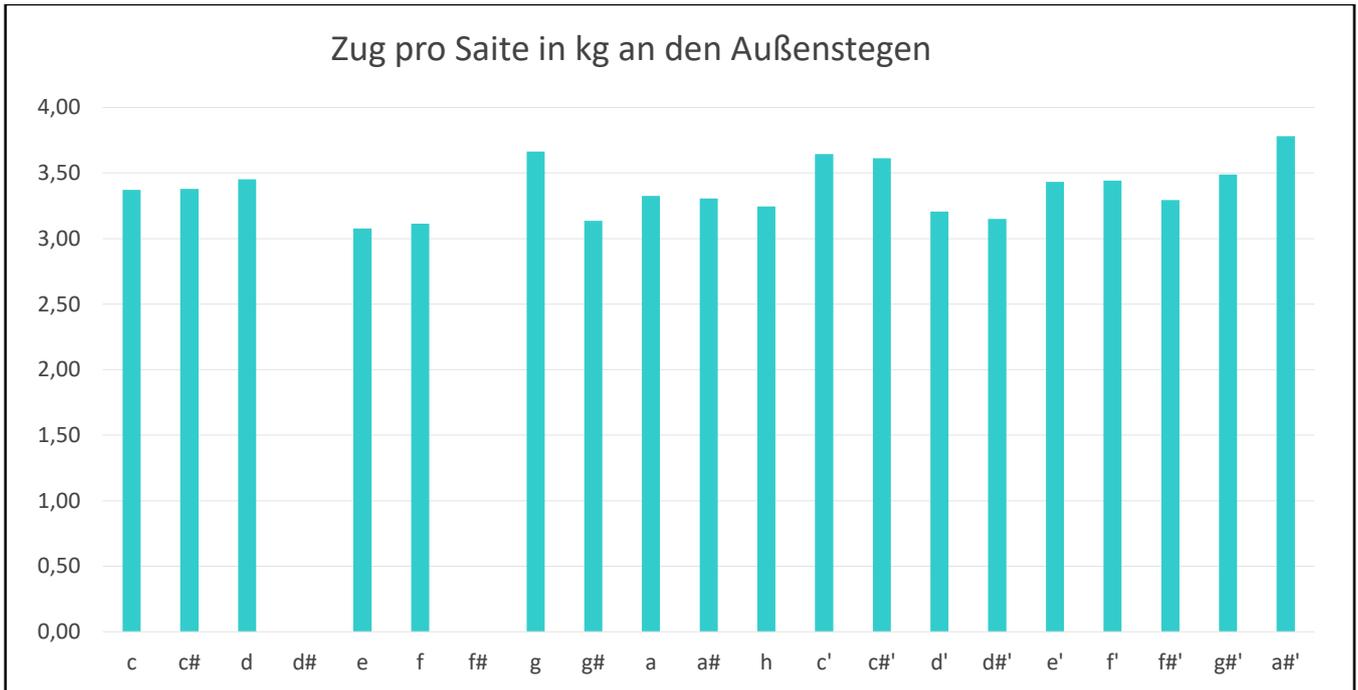
¹⁵⁶ Die Einheit kg ist keine gültige Einheit für den Saitenzug. Diese Einheit dient jedoch der Veranschaulichung und wird deshalb im Folgenden verwendet. Damit wird ausgesagt, mit welcher Masse eine Saite theoretisch gespannt werden müsste, um mit einer bestimmten Frequenz zu erklingen.



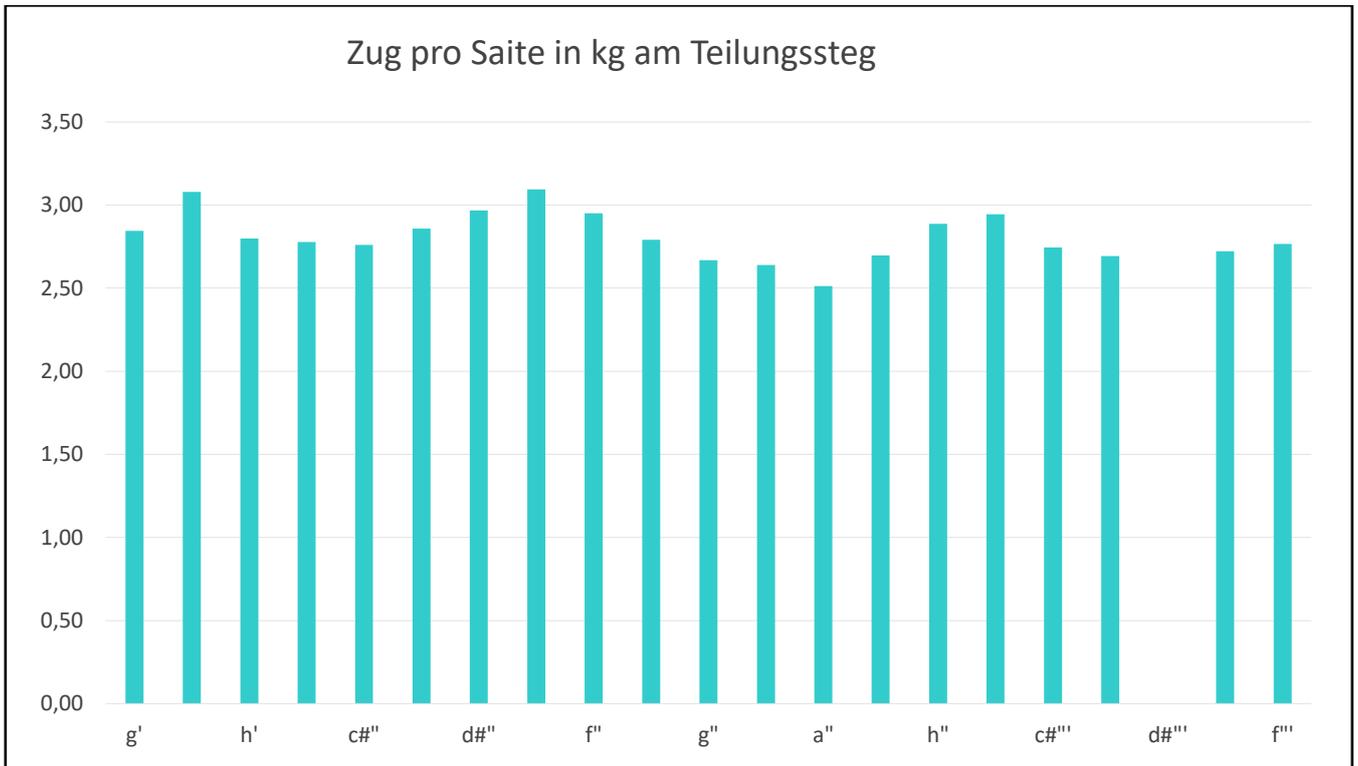
Diagr. 1: c''-Äquivalentlänge des Salterios MI 249 in mm



Diagr. 2: MI 249, Zug pro Saite in kg
 blau: Mittelsteg; hellgrün: innerer Außensteg; gelb: rechter Außensteg; dunkelgrün: linker Außensteg



Diagr. 3: MI 249, Zug pro Saite in kg, Außenstegen



Diagr. 4: MI 249, Zug pro Saite in kg, Teilungssteg

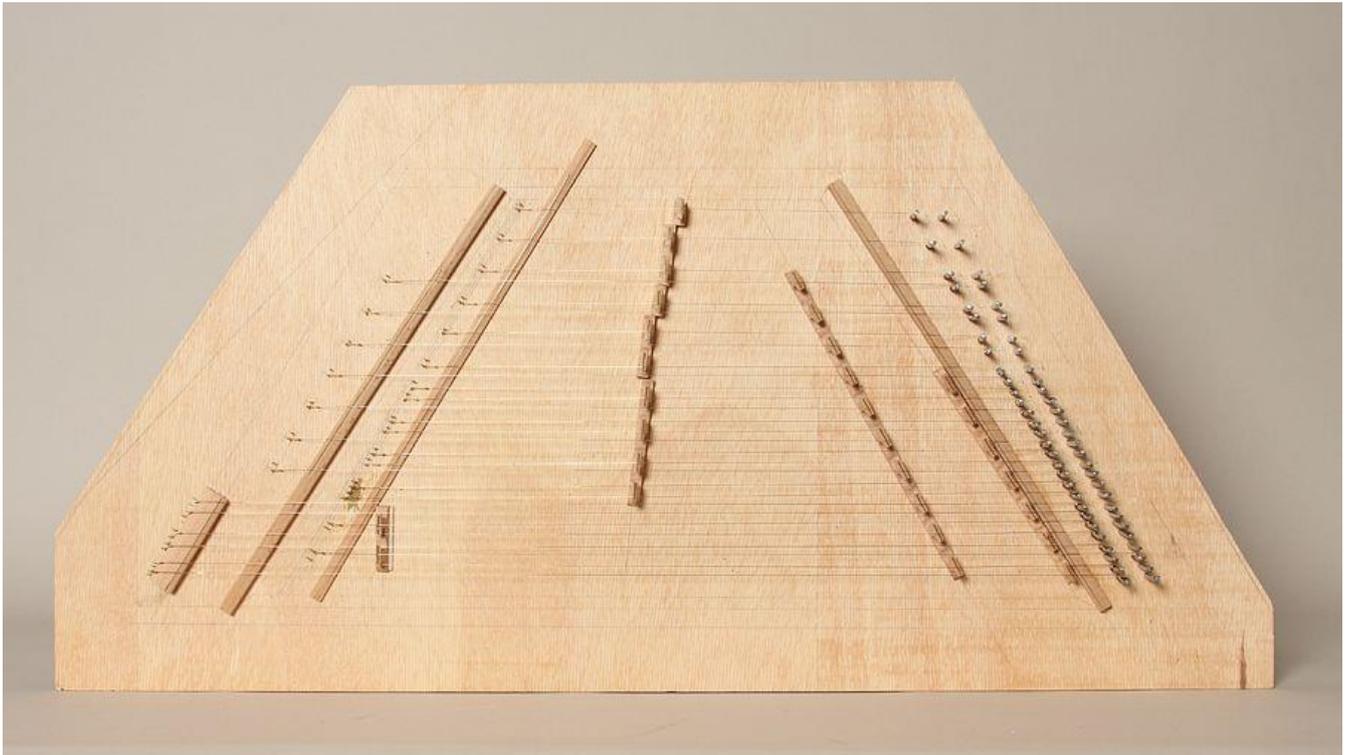


Abb. 103: Modell des Salterios MI 249, zweiter Versuch mit Bassanhang

Auch Georg Ott, der die Saitenberechnung des Salterios MI 249 freundlicherweise begutachtete, bestätigte, dass die Berechnungen ein homogenes und umsetzbares Bild ergeben. Einen Gesamtzug von 420,47 kg hält er für wahrscheinlich, würde ihn dem gealterten Instrument aber vermutlich nicht mehr zumuten.¹⁵⁷

Laut Stolzenburg-de Biasio liegen die Töne der kleinen Oktave ungünstig aus spieltechnischer Sicht. Die Aufteilung der Haupttonleiter auf drei Stege erschwert das Spielen der Tonleiter beträchtlich. Besonders unbequem sind die großen räumlichen Abstände zwischen den benachbarten Tönen *g* und *a* sowie zwischen *a* und *h*. In jedem Fall aber muss die große Differenz der Saitenmessungen zwischen dem jeweils dritten und vierten Ton auf den Außensteg berücksichtigt werden, was die meisten anderen Stimmungssysteme unmöglich macht. Zu bedenken ist weiter, dass die Randtöne auch heute noch häufig nach Belieben bzw. den Anforderungen des Musikstücks entsprechend umgestimmt werden und für diese Töne eventuell kein stringentes Stimmungskonzept vorlag. Möglich ist auch, dass das Spielen von Tonleitern in der Tiefe nicht notwendig war, da diese Töne nur für die Begleitung gebraucht wurden. Die Umgestaltung könnte des Weiteren von einem Laien beauftragt oder durchgeführt worden sein, für den das bequeme Spielen von Tonleitern nicht im Vordergrund stand. Der Bassanhang wurde aber in jedem Fall mit dem Ziel einer Tonraumerweiterung eingesetzt, so dass der Tonumfang sicher tiefer als bis zum

¹⁵⁷ Freundliche Mitteilung von Georg Ott, 13.09.2010.

g geht. Grundsätzlich führt das vorliegende Rekonstruktionskonzept aber zu einem spielbaren Ergebnis und kann als gültige Hypothese gewertet werden.¹⁵⁸

Stimmungssystem ohne Bassanhang

Ohne Berücksichtigung des Bassanhangs entspricht das Salterio MI 249 einem typischen Salterio von Battaglia mit 26 Saitenchören. Ebenfalls 26 Saitenchöre hat das Salterio MS-121 von Battaglia aus Halle (Saale). Wie bereits erwähnt sind die Tonnamen bei diesem Salterio auf die Resonanzdecke neben die Stege geschrieben. Wahrscheinlich wurde das Salterio MI 249 ursprünglich nach demselben System gestimmt wie das Hallenser Salterio MS-121. Auf die Berechnung dieses Stimmungssystems wurde verzichtet, da die Messuren nicht genau definiert werden können. Die Berechnung dürfte aber der Berechnung des Hallenser Salterios nahekommen (Diagr. 5, 6).

Als weitere Möglichkeit zur Stimmung des Salterios MI 249 ohne Berücksichtigung des Bassanhangs schlägt Birgit Stolzenburg-de Biasio, vor das f' auf dem inneren Außensteg des Salterios MS-121 in Halle (Saale) zu streichen und dafür bis c'' zu gehen (Abb. 105).¹⁵⁹ Die Verdopplung des f' wird an dieser Stelle nicht benötigt, die Verdopplung des c'' auf dem inneren Außensteg wäre dafür spieltechnisch von Vorteil.

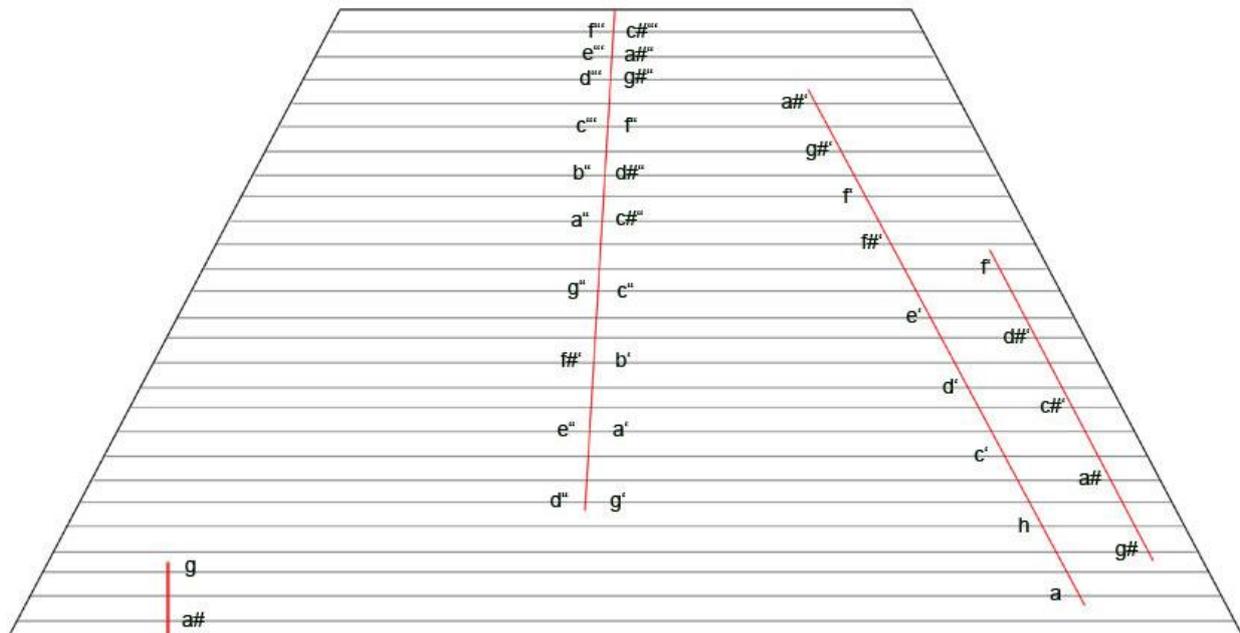
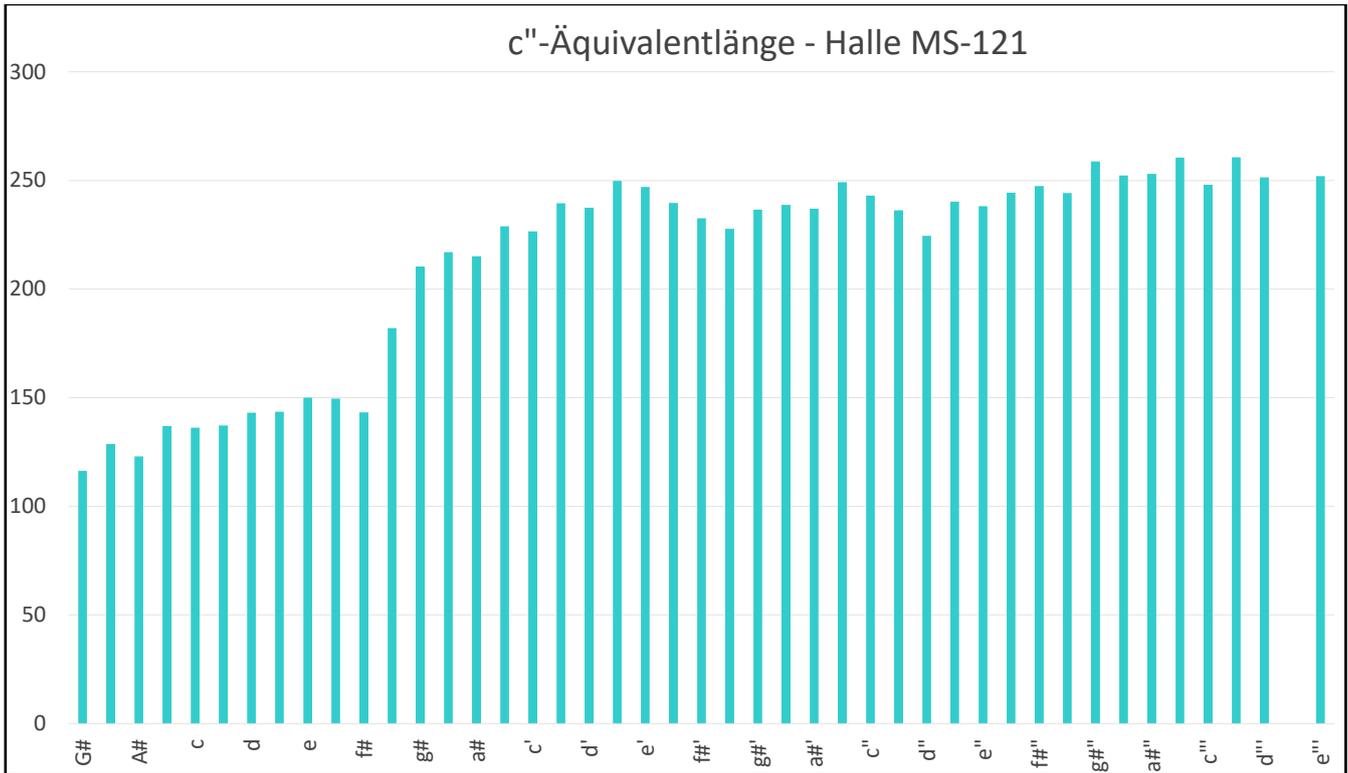


Abb. 104: Stimmungsschema für das Salterio MI 249 ohne Bassanhang nach dem Stimmungsschema des Hallenser Salterios MS-121

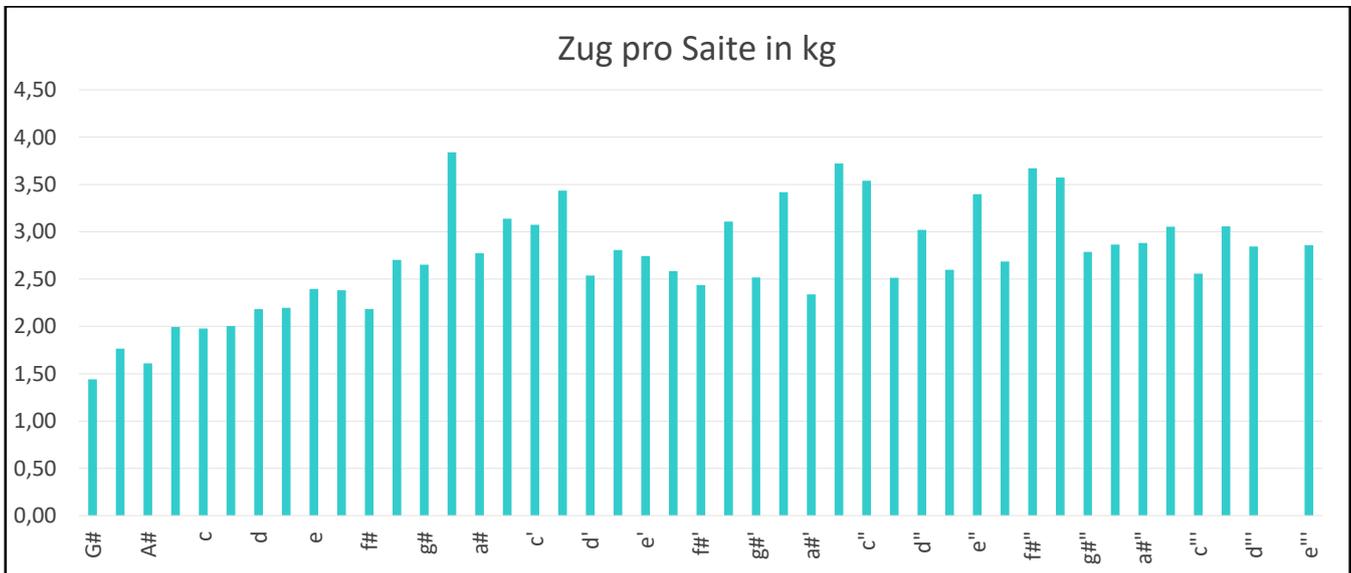
Auch dieses Schema arbeitet mit einem geteilten Mittelsteg wie in Abb. 102. Zur Vereinfachung ist der Mittelsteg auf einer Linie dargestellt.

¹⁵⁸ Freundliche Mitteilung von Birgit Stolzenburg-de Biasio, 21.09.2016.

¹⁵⁹ Freundliche Mitteilung von Birgit Stolzenburg-de Biasio, 19.08.2016.



Diagr. 5: MS-121, c''-Äquivalentlänge¹⁶⁰



Diagr. 6: MS-121, Zug pro Saite in kg¹⁶¹

¹⁶⁰ Bereitstellung der Daten durch Roland Hentzschel, Stiftung Händel-Haus, Halle (Saale).

¹⁶¹ Bereitstellung der Daten durch Roland Hentzschel, Stiftung Händel-Haus, Halle (Saale)

Wirbellöchern tritt die Füllungsmasse hervor. Die Saiten haben Knicke und sind korrodiert. Die Füße sind mehrfach gebrochenen und wurden vermutlich zu verschiedenen Zeiten repariert. Dabei wurden sie mit Schrauben und Nägeln, die teilweise aus den 20. Jahrhundert stammen dürften, erneut befestigt.

Zielsetzung

Das Salterio MI 249 wird, bis auf eine mögliche Maßnahme nach dem Zweiten Weltkrieg, unbearbeitet im Depot verwahrt. Es handelt sich jedoch um das prächtigste Instrument von Battaglia. Auch in der Sammlung des Germanischen Nationalmuseums hat es eine herausragende Stellung, da es ein besonders aufwendig gearbeitetes Instrument ist. Deshalb ist eine museale Präsentation wünschenswert. Im Laufe der Arbeit sollen überdies Überlegungen angestellt werden, wie das von Battaglia intendierte Besaitungskonzept ausgesehen haben könnte. Sollte sich dabei ein schlüssiger Vorschlag ergeben, ist dessen Umsetzung erstrebenswert. Das Erreichen der Spielbarkeit ist nicht Ziel, ist jedoch nicht ausgeschlossen, wenn das Instrument der Belastung standhalten sollte.

Festigung

Die Festigung dient der Fixierung loser Fassungs- und Holzteile und der Vorbeugung weiterer Beschädigungen.

Die losen Ringe auf der Oberseite der **Rosetten** (Abb. 106–109) wurden schrittweise mit Hautleim, der mit einem Dentalspachtel aufgetragen wurde, angeleimt. Die nach unten hängende linke Rosette wurde von innen ebenfalls mit Hautleim befestigt, der mit einem Pinsel aufgetragen wurde. Ebenso wurden lose Stellen in der Vergoldung mit Hautleim gefestigt.

Die Leimung lockere **Rahmen- und Ornamenteile** erfolgte mit Hautleim. Gefährdete Bruchstellen wurden mit jeweils einem Streifen Holly-Tex hinterklebt.

Die Festigung der **Fassung** erfolgte mittels 10 %igem Hausenblasenleim und Vornetzen mit einem Ethanol-Wasser-Gemisch im Verhältnis 1 : 1. Die losen Fassungsschollen wurden teils mit einem Silikonpinsel, teils mit dem Heizspatel angedrückt.



Abb. 106: Linke Rosette, vor der Festigung
(Draufsicht)



Abb. 107: Linke Rosette, vor der Festigung
(Schrägsicht)



Abb. 108: Linke Rosette, nach der Festigung
(Schrägsicht)

Reinigung

Ziel der Reinigung ist es, dem Instrument ein ansprechendes Aussehen zu verleihen, so dass dessen (prunkvoller) Charakter wieder zu Tage tritt. Dabei soll jedoch der Alterswert gewahrt bleiben, was bei der vollständigen Abnahme der Schmutzschichten über der Vergoldung nicht der Fall wäre. Eine Reinigung der Resonanzdecke mit wässrigen Mitteln oder organischen Lösungsmitteln soll vermieden werden, da das Holz unbehandelt ist und offen liegt. Eine weitere Schwierigkeit bei der Reinigung der Resonanzdecke stellt der vorhandene Saitenbezug dar, der nach Möglichkeit nicht abgenommen werden soll. Dadurch lässt sich die Resonanzdecke jedoch nicht „porentief“ reinigen, so dass zu beachten ist, dass der Verschmutzungsgrad von Resonanzdecke und übrigen Korpus nicht zu weit auseinander liegen. Auch die Reinigung nahe der Rosetten ist schwierig, da einerseits die Vergoldung bereits gegen leichteste Berührungen empfindlich ist und andererseits der Saitenbezug das nötige diffizile Arbeiten verhindert.



Abb. 109: MI 249, Resonanzdecke vor der Reinigung
Der oberste Ring der Rosette ist lose. Neben der rechten Rosette befindet sich ein hellerer Fleck, möglicherweise von einem Etikett. In der Mitte der Resonanzdecke befinden sich Einkerbungen von einem spitzen Gegenstand.

Die **Resonanzdecke** wurde trocken gereinigt (Abb. 109). In einem ersten Schritt wurde der lose Schmutz mit Pinsel und Staubsauger entfernt. Zur Beseitigung anhaftender Verschmutzung wurde Radierpulver „Staedtler Mars Eraser Crumbs“ der Fa. Staedtler mit Körnungsgrad „medium“ verwendet, das mit dem Finger verrieben und anschließend abgesaugt wurde.



Abb. 110: Reinigungsprobe mit Speichel



Abb. 111: Reinigungsprobe mit Ethanol-Wasser-Gemisch im Verhältnis 70 : 30



Abb. 112: Reinigungsprobe mit Ethanol-Wasser-Gemisch im Verhältnis 70 : 30



Abb. 113: Reinigungsprobe des Spiegels an der Hinterwand
Lackreste und Spuren in der Verschmutzung deuten auf die frühere Existenz eines Blütenkelchs hin.



Abb. 114: Rechte Ecke der Hinterwand vor der Reinigung des Spiegels
Lackreste weisen auf die frühere Existenz eines Blütenkelchs hin.



Abb. 115: Detail der Vorderwand vor der Reinigung der Spiegel
Spuren in der Verschmutzung weisen auf die frühere Existenz eines Blütenkelchs hin.

An der **Vergoldung** wurden zunächst Versuche mit trockenen und feuchten Reinigungsmethoden unternommen:

- Als erstes wurde loser Schmutz trocken mit Pinsel und Staubsauger von der Vergoldung beseitigt.
- Im zweiten Versuch wurde mit Speichel gearbeitet. Damit lässt sich die Verschmutzung zwar sehr gut entfernen, allerdings erhalten die Goldflächen dadurch einen zu hohen Glanzgrad, der dem Alterswert des Salterios abträglich erscheint. Außerdem werden Grundierung und Poliment durch den Speichel angegriffen.
- Um die wässrige Komponente zu reduzieren, wurde als nächstes ein Gemisch von Ethanol und Wasser im Verhältnis 80 : 20 angewandt. Damit lässt sich die Verschmutzung differenziert entfernen. Die Kontrolle unter dem Mikroskop ergab keine sichtbare Beeinträchtigung der Grundierung und des Poliments.
- Da der mechanische Anteil bei Reinigung mit dem Ethanol-Wasser-Gemisch im Verhältnis 80 : 20 relativ hoch ist, wurde ein Ethanol-Wasser-Gemisch im Verhältnis 70 : 30 versucht, um diesen zu reduzieren. Mit diesem Gemisch konnte die schwarzen Verschmutzungen mit wenig Druck entfernt werden. Auch bei diesem Gemisch ergab die Kontrolle unter dem Mikroskop keine sichtbare Beeinträchtigung von Grundierung und Poliment.

Zu Reinigung der Vergoldung wurde das Ethanol-Wasser-Gemisch im Verhältnis 70 : 30 eingesetzt. An empfindlicheren Stellen wurde auf das Gemisch im Verhältnis 80 : 20 zurückgegriffen.

Die **Spiegel** wurden weitgehend mit einem Gemisch aus Wasser und Ethanol im Verhältnis 1 : 1 gereinigt. An einigen Stellen, wo die Verschmutzung hartnäckiger war, wurde dasselbe Gemisch im Verhältnis 20 : 80 angewandt und dort, wo sich Lack auf der Oberfläche befand, reines Ethanol.



Abb. 116: MI 249, Vorderwand nach der Reinigung des Spiegels



Abb. 117: MI 249, linke Seitenwand nach der Reinigung des Spiegels



Abb. 118: MI 249, Hinterwand nach der Reinigung des Spiegels



Abb. 119: MI 249, rechte Seitenwand nach der Reinigung des Spiegels

Ergänzung der Ornamente

Ziel der Ergänzung war es, die Schauseiten im gesamten Dekor wiederherzustellen. Aufgrund des symmetrischen Aufbaus des Dekors, der sich an der Vorderwand ablesen lässt, ist eine Rekonstruktion möglich. Der Blütenkelch auf der linken Seite der Vorderwand blieb vollständig erhalten. Auf der rechten Seite ist noch der Stiel des gespiegelten gleichartigen Blütenkelchs vorhanden. Spuren in der Verschmutzung des Spiegels lassen die Form des fehlenden Blütenkelchs erkennen (Abb. 115). Derartige Reste finden sich auch auf der Hinterwand. Außerdem weisen Lackreste und ebenfalls Spuren in der Verschmutzung der Spiegel, die Schlüsse auf die Form zulassen, auf die Existenz von Blütenkelchen im Dekor der Hinterwand hin (Abb. 113, 114). Auf der Vorderwand ist die Ergänzung außerdem dadurch begründet, dass der Blütenkelch die Fuge verdeckt, die zwischen dem ergänzten Spiegel auf der rechten Seite der Vorderwand und dem originalen Spiegel gebildet wird (Abb. 115).

Um die prächtige Optik des Salterios nicht zu stören, sollen die ergänzten Blütenkelche ebenfalls mit einer Polimentvergoldung gefasst werden. Die ergänzten Stücke werden über die Farbe des Poliments sowie durch die Kennzeichnung „GNM 2016“ auf der Rückseite oder einer unauffälligen Stelle als neu identifizierbar sein.

Die Form des erhaltenen Blütenkelchs wurde auf ein Papier übertragen und als Vorlage verwendet. Diese wurde auf Lindenholz aufgeklebt und die äußere Form entlang der Umrisslinie mit der Dekupiersäge herausgesägt. Die weitere Modellierung erfolgte mit verschiedenen Schnitzseisen. Danach wurden die Ergänzungen grob an die vorhandenen Teile angepasst.

Das Holz wurde zunächst mit einer Leimlöse eingelassen und danach ein Kreidegrund als Grundierung aufgetragen. Anstelle des Poliments wurden die Ergänzungen mittels PLAKA-Farbe der Firma Pelikan farblich angepasst. Diese lässt sich einfach verarbeiten und liefert eine gewisse Schichtstärke. Der Nachteil, dass sich mit PLAKA-Farbe keine Glanzvergoldung erzielen lässt, fiel nicht ins Gewicht, da eine solche ohnehin nicht erwünscht war. Bereits der Glanz einer Mattvergoldung ist zu stark und muss gebrochen werden. Als Anlegemittel wurde das „Anlegeöl für Blattvergoldung – 12 Stunden“ der Firma Charbonnel gewählt und Dukaten-Doppelgold als Transfergold aufgelegt. Die farbliche Angleichung erfolgte mit Mussini Harz-Ölfarben. Die Teile wurden mit Hautleim eingeleimt und die Anschlussstellen mit Holly-Tex hinterklebt. Die Übergänge wurden mit einem Kitt aus Kreide und Hautleim geebnet und abschließend retuschiert.



Abb. 120: ergänzter Blütenkelch, grundiert



Abb. 121: ergänzter Blütenkelch, farbliche Anpassung an das Poliment



Abb. 122: ergänzter Blütenkelch,
vergoldet

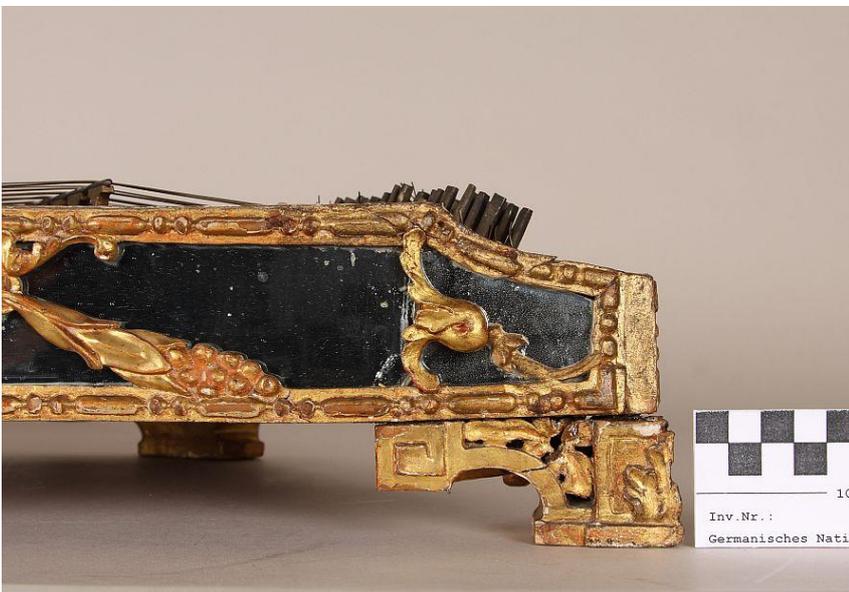


Abb. 123: MI 249 Vorderwand, ergänzter
Blütenkelch



Abb. 124: MI 249 Hinterwand, ergänzter Blütenkelch, rechte Seite



Abb. 125: MI 249 Hinterwand, ergänzter Blütenkelch, linke Seite



Abb. 126: MI 249 Vorderwand, nach der Restaurierung



Abb. 127: MI 249 Hinterwand, nach der Restaurierung



Abb. 128: MI 249 rechte Seitenwand, nach der Restaurierung



Abb. 129: MI 249 linke Seitenwand, nach der Restaurierung



Abb. 130: MI 249 Anhangstock, nach der Restaurierung (Draufsicht)



Abb. 131: MI 249 Wirbelstock, nach der Restaurierung (Draufsicht)

Fazit

Mittels CT- und Röntgenaufnahmen konnte die Konstruktion des Salterios MI 249 detailliert geklärt werden. Diese Untersuchungen brachten jedoch zu Tage, dass der Bassanhang nicht von Battaglia eingesetzt wurde, sondern eine spätere Zutat ist. Da zwischen der Fassung des Bassanhangs und des Anhangstocks kein Bruch erkennbar ist, muss diese ebenfalls eine spätere Zutat sein und wurde wahrscheinlich zeitgleich mit dem Einsetzen des Bassanhangs aufgetragen. Daraus folgt weiterhin, dass auch die Spiegel mit ihren geschnitzten und vergoldeten Rahmen erst zu diesem Zeitpunkt aufgesetzt wurden, obwohl die Ornamentik für die Zeit Battaglias passend wäre. Vergleiche mit weiteren Salterios von Battaglia bestärken diese Vermutung. Die Zuschreibung an Battaglia basiert jedoch auf konstruktiven Details und bleibt davon unberührt.

Die vorgefundene Besaitung ist eine reine Schaubesaitung und musikalisch unbrauchbar. Als Grundlage für eine musikalisch sinnvolle Rekonstruktion des Besaitungs- und Stimmungskonzeptes dienen Stimmungssysteme, die in italienischen Traktaten des 18. Jahrhunderts über Salterios und auf erhaltenen Instrumenten überliefert sind. Dadurch konnten zwei Konzepte entwickelt werden. Das eine stützt sich auf den Befund der CT-Aufnahmen und geht von 26 Saitenchören aus, wobei der Bassanhang als spätere Hinzufügung unberücksichtigt bleibt. Dieses wird keine Umsetzung erfahren, da die Eingriffe in die

historische Substanz zu weitgehend wären. Das andere berücksichtigt den Bassanhang, da dieser sicher aus musikalischen Gründen mit Ziel einer Erweiterung des Tonumfangs hinzugefügt wurde, und geht deshalb von 29 Saitenchören aus. Zur Erprobung dieses Konzeptes wurde ein Modell angefertigt. Eine Umsetzung auf dem Salterio MI 249 wäre denkbar.

Für die Saitenberechnung kann ein Stimmtonbereich von 428–452 Hz angenommen werden. Dieser stellt einen mittleren Stimmtonbereich im 18. Jahrhundert in Italien dar, der nicht ungewöhnlich ist. Auch für den Anfang des 19. Jahrhunderts ist dieser Stimmtonbereich in Italien, aber auch in Deutschland belegt.

Der resultierende Saitenzug liegt zwischen 2,51 kg und 3,78 kg. Daraus ergibt sich bei einer spielbaren, drei- und vierchörigen Besaitung ein Gesamtzug von 420,47 kg.

Da die Holzstifte, die den Bassanhang halten, gebrochen sind, ist eine Belastung mit dem berechneten Saitenzug zumindest für den Bassanhang nicht vertretbar. Die Spielbarkeit ist somit höchstens eingeschränkt möglich.

Das Salterio MI 249 wurde gereinigt, die Fassung und Rosetten gefestigt und gebrochene Rahmenteile wieder verleimt. Der restauratorische Eingriff beschränkt sich auf die Ergänzung der Blütenkelche in den Schauseiten. Dadurch ist die Ausstellungsfähigkeit hergestellt. Die Retusche der weißen Fehlstellen und die Umsetzung des rekonstruierten Besaitungskonzeptes waren nicht Teil der Arbeit, sind aber für die Zukunft in Erwägung zu ziehen.

Literatur

- BIASIO, LORENZ DE: *Neue Aspekte aus der Geschichte des Salterios*, in: Hackbrett Informationen, Nr. 27, 2012, S. 13
- BOSS, HANNES / BODOKY, ANDRAS / KLINGER, BARBARA: *Hackbretter im Kanton Bern*, in: Hackbrett Informationen 30, H. 1, 2014, S. 16 f.
- BRINER, ERMANN: *Reclams Musikinstrumentenführer*, Stuttgart 1998, S. 319–321
- CARMIGNANI, SILVIA (Hrsg.): *Museo degli Strumenti Musicali del Castello Sforzesco a Milano*, Mailand 2014, S. 41
- DRÄGER, HANS-HEINZ / WÜNSCH, WALTHER: *Hackbrett*, in: Musik in Geschichte und Gegenwart, Bd. 5: Gesellschaften–Hayne, Kassel, Basel 1956, Sp. 1210–1212
- GUG, RÉMY: *Die Nürnberger historischen Saitendrahtnummerierungsarten*, in: Das Musikinstrument, H. 7, 1986, S. 19–24
- HAYNES, BRUCE: *A History of Performing Pitch. The Story of „A“*, Oxford 2002
- HELLWIG, FRIEDEMANN: *Saitenberechnung mit dem programmierten Taschenrechner I*, in: ADR-Arbeitsblätter Gruppe 13, H. 2, 1983, S. 24–34.
- HENKEL, HUBERT: *Clavichorde*, Leipzig 1981, S. 18–20/82 f.
- HEYDE, HERBERT: *Frühgeschichte des europäischen Hackbretts (14.–16. Jahrhundert)*, in: Deutsches Jahrbuch der Musikwissenschaft für 1973–1977, Frankfurt/Main 1978, S. 135–172
- HUBER, RENATE: *Verzeichnis sämtlicher Musikinstrumente im Germanischen Nationalmuseum Nürnberg*, Wilhelmshaven 1989, S. 13 f./65
- JUNGER, KARL: *Die Saitenfrage beim Restaurieren alter Musikinstrumente*, in: Gitarre und Laute, Jg. 16, 1994, H. 2, S. 46–48
- JUNGER, KARL: *Saiten für Kinder- und Jugendgitarre – guter Klang trotz erheblich kürzerer Mensur?*, in: Musikblatt Zeitschrift für Gitarre, Folklore und Lied, 1996, H. 1, S. 22–24
- KENYON DE PASCUAL, BERYL: *Der Cembalobauer Saverio Cesario und seine Salterios*, in: Musica instrumentalis, Bd. 3, Nürnberg 2001, S. 138–142
- KENYON DE PASCUAL, BERYL: *The Spanish eighteenth-century salterio and some comments on its Italian counterpart*, in: Musique Images Instruments, Nr. 3, 1997, S. 33–62
- KETTLEWELL, DAVID: *Dulcimer*, in: The Grove Dictionary of Musical Instruments, LIBIN, LAURENCE (Hrsg.), Vol. 2, Oxford 2014, 2. Ausg., S. 106–114
- KETTLEWELL, DAVID: *The Dulcimer*, Loughborough 1976
- KINSKY, GEORG: *Musikhistorisches Museum von Wilhelm Heyer in Cöln*, 2. Bd., Köln 1912, S. 287–301
- MEER, JOHN HENRY VAN DER: *Stimmungsschemata auf italienischen und spanischen Psalterien*, in: Das Musikinstrument, 38. Jg., H7, 1989, S. 6–12
- PRAETORIUS, MICHAEL: *Syntagma musicum II. De Organographia*, Wolfenbüttel 1619, Taf. XXXVI, Repr. Kassel, Basel, London, Tours 1980, 5. Aufl.
- REE BERNARD, NELLY VAN: *The Psaltery*, Buren 1989

- RUF, WOLFGANG (Hrsg.): *Hackbrett*, in: Lexikon Musikinstrumente, Mannheim, Wien, Zürich 1991, S. 174 f.
- SEITZ, ELISABETH: *Das Salterio im 18. Jahrhundert. Bauformen und Spieltechnik*, München 2002 (Dipl-Arbeit, unveröffentlicht)
- TAFFERNER, REINHARD: *Das Hackbrett in der Alten Musik*, in: Hackbrett Informationen, Nr. 27, 2012, S. 4–12
- TAFFERNER, REINHARD: *Das Salzburger Hackbrett*, in: Hackbrett Informationen 31, H. 2, 2014, S. 4–6
- TORGE, MANFRED / KRUG, SONJA / BÜCKER, MICHAEL / FELMANN, INES / SCHARF, HOLGER / WITTHUHN, HEIKE / SANDER, CHRISTOPH: *Flüchtiges Quecksilber. Emission von Quecksilber aus historischen Zinnamalgamspiegeln*, in: Restauero, H. 3, 2012, S. 30–37
- VALENTIN, ERICH: *Handbuch der Musikinstrumentenkunde*, Kassel 2004, S. 111 f.
- WACKERNAGEL, BETTINA: *Europäische Zupf- und Streichinstrumente, Hackbretter und Äolsharfen*, Frankfurt (Main) 1997, S. 150–160
- WEGNER, ULRICH / MICHEL, ANDREAS: *Zithern*, in: Musik in Geschichte und Gegenwart (MGG), Sachteil 9: Sy–Z, Kassel, Basel, London, New York, Stuttgart, Weimar, 2. Ausg. 1998, Sp. 2453–2466
- ZENGER, ERICH et al.: *Einleitung in das Alte Testament*, Stuttgart 2008, 7. Aufl., S. 350,
<https://books.google.ch/books?id=0nH2WWHyIvQC&pg=PA350#v=onepage&q&f=false>, 30.08.2016

Abbildungen

Soweit nicht anders vermerkt, stammen die Abbildungen von der Verfasserin.

Abb. 1: MI 249, Gesamtansicht, vor der Restaurierung	6
Foto GNM: Günther Kühnel	
Abb. 2: MI 249, Gesamtansicht, nach der Restaurierung.....	6
Abb. 3: Buchdeckel des Psalters für Melissa von Jerusalem, der Gattin des Grafen Foulques von Anjou, um 1140	12
http://new-renaissance.com/dulcimer/3_history/2-antiquity-middleeages/pix/13.jpg , 11.09.2016	
Abb. 4: Zettel des Hackbretts (Nr. 675) aus der Sammlung Heyer.....	12
HENKEL 1981, Tafel 64	
Abb. 5: Medaillon mit Darstellung von König David auf dem Buchdeckel des Psalters für Melissa von Jerusalem.....	13
http://new-renaissance.com/dulcimer/3_history/2-antiquity-middleeages/pix/14a.jpg , 11.09.2016	
Abb. 6: Tafel XXXV aus dem <i>Syntagma Musicum</i> von MICHAEL PRAETORIUS.	16
http://ia800309.us.archive.org/29/items/SyntagmaMusicumBd.21619/PraetoriusSyntagmaMusicumB2.pdf , 11.09.2016	
Abb. 7: Blatt 23 aus J. VERSCHUERE REYNVAAN: <i>Musijkaal Kunst-Woordenboek</i> , Amsterdam 1796	16
http://dulcimer.new-renaissance.com/3_history/5-baroque-rococo-classical/351-west/3512-higher-cultures/35121-romance-language-area/2-instruments/pix/85-reynvaan.gif , 11.09.2016	
Abb. 8: Abbildung aus einem italienischen Manuskript von 1490.....	17
http://dulcimer.new-renaissance.com/3_history/3-early_renaissance/pix/17.jpg , 11.09.2016	
Abb. 9: Konstruktion Typ I	17
http://dulcimer.new-renaissance.com/3_history/4-later_renaissance/pix/53a.jpg , 11.09.2016	
Abb. 10: Konstruktion Typ II	17
http://dulcimer.new-renaissance.com/3_history/4-later_renaissance/pix/53b.jpg , 11.09.2016	
Abb. 11: Stegformen.....	20
KENYON DE PASCUAL 1997, S. 45	
Abb. 12: JOHANN CHRISTOPH WEIGEL: <i>Musicalisches Theatrum</i> , Nürnberg, 1715–1725	21
http://dulcimer.new-renaissance.com/3_history/5-baroque-rococo-classical/351-west/3511-popular-cultures/35111-germania/pix/59-weigel.jpg , 11.09.2016	
Abb. 13: Kupferstich, wahrscheinlich Frankfurt (Main), um 1470.	23
http://dulcimer.new-renaissance.com/3_history/3-early_renaissance/pix/31a.jpg , 11.09.2016	
Abb. 14: Stimmungsschema von Dall'Olio	24
REE BERNARD, NELLY VAN: <i>The Psaltery</i> , Buren 1989, S. 64	
Abb. 15: Stimmungsschema von Plà	25
REE BERNARD 1989, S. 65	
Abb. 16: Stimmungsschema von Minguet.....	26
http://new-renaissance.com/dulcimer/3_history/5-baroque-rococo-classical/351-west/3512-higher-cultures/35121-romance-language-area/1-documentary-evidence/pix/78-minguet/78b-minguet-chart.jpg , 12.09.2016	

Abb. 17: Werbeannonce auf dem Unterboden des Salterios MS-121	27
Bereitstellung der Fotos durch Roland Hentzschel, Stiftung Händel-Haus, Halle (Saale)	
Abb. 18: Detail des Salterios T 0002	28
Bereitstellung der Fotos durch Cornelia Mathis-Rothmund, Vorarlberg Museum, Bregenz	
Abb. 19: Stimmungsschema des Salterios MS-121	29
KENYON DE PASCUAL 1997, S. 61, mit Anmerkungen von Birgit Stolzenburg-de Biasio	
Abb. 20: Stimmungsschema von Battaglia entsprechend der Werbeannoce. Zeichnung von KETTLEWELL.	30
http://new-renaissance.com/dulcimer/3_history/5-baroque-rococo-classical/351-west/3512-higher-cultures/35121-romance-language-area/1-documentary-evidence/pix/79-battaglia-tuning.jpg , 12.069.2016	
Abb. 21: KETTLEWELLS korrigierte Fassung des Stimmungsschemas von Battaglia	30
http://new-renaissance.com/dulcimer/3_history/5-baroque-rococo-classical/351-west/3512-higher-cultures/35121-romance-language-area/1-documentary-evidence/pix/81a-Battaglia-notes-available.gif , 12.09.2016	
Abb. 22: Totentanz – Der Greis, Hans Holbein	31
http://dulcimer.new-renaissance.com/3_history/4-later_renaissance/pix/37a.jpg , 12.09.2016	
Abb. 23: Filippo Bonanni, 1716, <i>Salterio tedesco</i>	32
SEITZ 2002, S. 25	
Abb. 24: Schlegelformen	34
HEYDE 1978, S. 143	
Abb. 25: Salterio MS-121 aus der Stiftung Händel-Haus, Halle (Saale).....	37
Bereitstellung der Fotos durch Roland Hentzschel, Stiftung Händel-Haus, Halle (Saale)	
Abb. 26: Salterio 2148 aus dem Musikinstrumenten-Museum, Berlin (Draufsicht)	37
Harald Fritz, 1999, Bereitstellung der Fotos durch Sabine Hoffmann © Musikinstrumenten-Museum des Staatlichen Instituts für Musikforschung Stiftung Preußischer Kulturbesitz	
Abb. 27: Salterio 2148 aus dem Musikinstrumenten-Museum, Berlin (Seitenansicht).....	37
Jürgen Liepe, 1983, Bereitstellung der Fotos durch Sabine Hoffmann © Musikinstrumenten-Museum des Staatlichen Instituts für Musikforschung Stiftung Preußischer Kulturbesitz	
Abb. 28: Salterio ST. MUS. n. 308 aus dem Museo degli Strumenti Musicali des Castello Sforzesco, Mailand (Draufsicht)	38
Bereitstellung der Fotos durch Klaus Martius	
Abb. 29: Salterio ST. MUS. n. 308 aus dem Museo degli Strumenti Musicali des Castello Sforzesco, Mailand (Ansicht der Hinterwand).....	38
Bereitstellung der Fotos durch Klaus Martius	
Abb. 30: Salterio BK-NM-11430-20 aus dem Rijksmuseum, Amsterdam.....	38
http://hdl.handle.net/10934/RM0001.COLLECT.351136 , 10.03.2018	
Abb. 31: Salterio 84-7-84 aus dem Musikinstrumentenmuseum Schloss Kremsegg, Kremsmünster.....	39
Bereitstellung der Fotos durch Wolfgang Brunner	
Abb. 32: Zettel des Salterios 84-7-84 von Battaglia aus dem Musikinstrumentenmuseum Schloss Kremsegg, Kremsmünster	39
Michael Söllner, Bereitstellung der Fotos durch Wolfgang Brunner	
Abb. 33: Salterio T_0002 aus dem Vorarlberg Museum, Bregenz	39

Bereitstellung der Fotos durch Cornelia Mathis-Rothmund, Vorarlberg Museum, Bregenz

Abb. 34: Salterio ST. MUS. n. 309 aus dem Museo degli Strumenti Musicali des Castello Sforzesco, Mailand.....	40
Bereitstellung der Fotos durch Valentina Maria Ricetti, Museo degli Strumenti Musicali des Castello Sforzesco, Mailand	
Abb. 35: Unterboden des Salterios ST. MUS. n. 309, Mailand.....	40
Bereitstellung der Fotos durch Valentina Maria Ricetti, Museo degli Strumenti Musicali des Castello Sforzesco, Mailand	
Abb. 36: Salterio C.56 aus dem Musée du Palais Lascaris, Nizza	41
http://www.mimo-international.com/mimo/image.ashx?q=http://www.mimo-db.eu/media/MF-NIC/IMAGE/MFIM000027055.jpg , 12.09.2016	
Abb. 37: Salterio 3114 aus dem Museum für Musikinstrumente der Universität Leipzig	41
Bereitstellung der Fotos durch Markus Brosig, Museum für Musikinstrumente der Universität Leipzig	
Abb. 38: Tafelklavier von Battaglia	41
CARMIGNANI 2014, S. 41	
Abb. 39: Röntgenaufnahme des Salterios MI 249.....	42
Durchführung der Röntgenuntersuchung von Klaus Martius	
Abb. 40: MI 249, vor der Restaurierung (Draufsicht).....	43
Abb. 41: CT-Schnittbild, senkrecht zur Vorderwand; Aufbau der Zarge	44
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 42: MI 249, vor der Restaurierung (Schrägensicht)	44
Abb. 43: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke	45
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 44: CT-3D-Bild, Form des Anhangstocks	45
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 45: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke; mittlerer Holznagel im Bassanhang	46
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 46: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke; vorderer Holznagel im Bassanhang	46
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 47: CT-Schnittbild, waagrecht	47
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 48: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke; hinterer Holznagel im Bassanhang	48
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 49: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke	49
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 50: CT-Schnittbild, parallel zur Vorderwand	49
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 51: CT-Schnittbild, waagrecht	50
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	

Abb. 52: Rosetten in der Resonanzdecke, nach der Restaurierung.....	50
Abb. 53: MI 249, Bleistift-Aufschrift auf dem Unterboden.....	51
Abb. 54: Unterboden nach Abnahme eines Fußes	52
Abb. 55: Der abgenommenen Fuß	52
Abb. 56: Löcher für einen Notenständer in der oberen Kante der Hinterwand	52
Abb. 57: ausgesetzte und übervergoldete Aussparung in der Oberkante der Vorderwand	52
Abb. 58: Anrisslinien für die Anhangstifte	53
Abb. 59: MI 249 Anhangstock, vor der Restaurierung (Draufsicht)	54
Abb. 60: MI 249 Anhangstock, vor der Restaurierung (Seitenansicht)	54
Abb. 61: MI 249 Wirbelstock, vor der Restaurierung (Draufsicht).....	55
Abb. 62: MI 249 Wirbelstock, vor der Restaurierung (Seitenansicht)	55
Abb. 63: MI 249 Vorderwand, vor der Restaurierung	56
Abb. 64: MI 249 Hinterwand, vor der Restaurierung	56
Abb. 65: Kartierung der Fassungsphasen, linke Seitenwand	61
Abb. 66: Kartierung der Fassungsphasen, rechte Seitenwand	61
Abb. 67: Kartierung der Fassungsphasen, Vorderwand.....	61
Abb. 68: Kartierung der Fassungsphasen, Hinterwand.....	62
Abb. 69: Kartierung der Fassungsphasen, Anhangstock (Oberseite).....	62
Abb. 70: Kartierung der Fassungsphasen, Wirbelstock (Oberseite).....	63
Abb. 71: Messpunkte für RFA auf der linken Seite der Oberseite	64
Abb. 72: Messpunkte für RFA auf der Oberseite	64
Abb. 73: Messpunkte für RFA auf der Hinterwand.....	64
Abb. 74: Messpunkte für RFA auf der Vorderwand.....	66
Abb. 75: Messpunkte für RFA auf der linken Seitenwand	66
Abb. 76: Messpunkte für RFA auf der Hinterwand.....	66
Abb. 77: Messpunkte für RFA auf der rechten Seitenwand.....	66
Abb. 78: Messpunkte für RFA auf rechten Hälfte der Oberseite	67

Abb. 79: CT-Schnittbild, waagrecht; Löcher früherer, gezogener Anhangstifte	68
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 80: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke; leere Kanäle von gezogenen Anhangstiften, senkrecht geschnitten	68
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 81: CT-Schnittbild, senkrecht zur Vorderwand; leerer Kanal eines Holznagels in der Verstärkungsleiste der Vorderwand	69
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 82: CT-Schnittbild, senkrecht zur Vorderwand; Holznagel im Anhangstock	69
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 83: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke; Holznagel im Anhangstock	70
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 84: CT-Schnittbild, diagonal durch die Ecke; Eisennagel hinter dem Spiegel, quer	70
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 85: CT-Schnittbild, waagrecht; Nagelsituation	71
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 86: CT-Schnittbild, parallel zur linken Seitenwand; Draufsicht des Eisennagels unter dem Spiegel	71
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 87: CT-Schnittbild, parallel zur linken Seitenwand; Form des Spiegels	71
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 88: CT-Schnittbild, parallel zur linken Seitenwand; Eisennagel zur Befestigung des neuen Unterbodens	72
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 89: CT-Schnittbild, waagrecht; Eisennägels zur Befestigung des Spiegelrahmens	72
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 90: hintere, rechte Kante	74
Abb. 91: Fuß des Salterios MS-121	74
Bereitstellung der Fotos durch Roland Hentzschel, Stiftung Händel-Haus, Halle (Saale)	
Abb. 92: Konstruktion des Fußes des Salterios MS-121	74
Bereitstellung der Fotos durch Roland Hentzschel, Stiftung Händel-Haus, Halle (Saale)	
Abb. 93: MI 249 Unterseite	75
Abb. 94: Beispiel für unterschiedliche Anhangösen, Anhangstiftgruppe 17	76
Abb. 95: Beispiel für unterschiedliche Anhangösen, Anhangstiftgruppen 12 und 13	76
Abb. 96: Bassanhang	77
Abb. 97: CT-Schnittbild, parallel zur linken Seitenwand; Spiegelrahmen unterhalb des Bassanhangs ...	78
Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet	
Abb. 98: Ergänzung in der Zierleiste um die Resonanzdecke vor der Restaurierung	79
Abb. 99: CT-3D-Bild, Anhangstifte	81

Fraunhofer EZRT / Germanisches Nationalmuseum, Bildbearbeitung: Markus Raquet

Abb. 100: Erster Rekonstruktionsversuch des Stimmungsschemas	86
Abb. 101: Modell des Salterios MI 249, erster Versuch mit Bassanhang	86
Abb. 102: Zweiter Rekonstruktionsversuch des Stimmungsschemas	87
Abb. 103: Modell des Salterios MI 249, zweiter Versuch mit Bassanhang	92
Abb. 104: Stimmungsschema für das Salterio MI 249 ohne Bassanhang nach dem Stimmungsschema des Hallenser Salterios MS-121	93
Abb. 105: Stimmungsschema für das Salterio MI 249 ohne Bassanhang, verbesserter Vorschlag von Birgit Stolzenburg-de Biasio (19.08.2016).....	95
Abb. 106: Linke Rosette, vor der Festigung (Draufsicht).....	97
Abb. 107: Linke Rosette, vor der Festigung (Schrägansicht)	97
Abb. 108: Linke Rosette, nach der Festigung (Schrägansicht)	97
Abb. 109: MI 249, Resonanzdecke vor der Reinigung	98
Abb. 110: Reinigungsprobe mit Speichel.....	99
Abb. 111: Reinigungsprobe mit Ethanol-Wasser-Gemisch im Verhältnis 70 : 30	99
Abb. 112: Reinigungsprobe mit Ethanol-Wasser-Gemisch im Verhältnis 70 : 30	99
Abb. 113: Reinigungsprobe des Spiegels an der Hinterwand	100
Abb. 114: Rechte Ecke der Hinterwand vor der Reinigung des Spiegels	100
Abb. 115: Detail der Vorderwand vor der Reinigung der Spiegel	100
Abb. 116: MI 249, Vorderwand nach der Reinigung des Spiegels	101
Abb. 117: MI 249, linke Seitenwand nach der Reinigung des Spiegels.....	102
Abb. 118: MI 249, Hinterwand nach der Reinigung des Spiegels	102
Abb. 119: MI 249, rechte Seitenwand nach der Reinigung des Spiegels	102
Abb. 120: ergänzter Blütenkelch, grundiert.....	104
Abb. 121: ergänzter Blütenkelch, farbliche Anpassung an das Poliment	104
Abb. 122: ergänzter Blütenkelch, vergoldet	105
Abb. 123: MI 249 Vorderwand, ergänzter Blütenkelch	105
Abb. 124: MI 249 Hinterwand, ergänzter Blütenkelch, rechte Seite	106
Abb. 125: MI 249 Hinterwand, ergänzter Blütenkelch, linke Seite	106

Abb. 126: MI 249 Vorderwand, nach der Restaurierung	106
Abb. 127: MI 249 Hinterwand, nach der Restaurierung	106
Abb. 128: MI 249 rechte Seitenwand, nach der Restaurierung	107
Abb. 129: MI 249 linke Seitenwand, nach der Restaurierung.....	107
Abb. 130: MI 249 Anhangstock, nach der Restaurierung (Draufsicht).....	107
Abb. 131: MI 249 Wirbelstock, nach der Restaurierung (Draufsicht).....	108

Abkürzungen

Abb.	Abbildung
Aufl.	Auflage
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
cm	Zentimeter
CT	Computertomographie
Diagr.	Diagramm
dt.	deutsch
engl.	englisch
f.	folgende
franz.	französisch
GNM	Germanisches Nationalmuseum
H.	Heft
Hz	Hertz
ital.	italienisch
Jg.	Jahrgang
kV	Kilovolt
mA	Milliampere
mm	Millimeter
RFA	Röntgenfluoreszenzanalyse
S.	Seite
s.	siehe
s	Sekunden
span.	spanisch
Tab.	Tabelle

Anhang 1 – RFA-Protokolle

Inv. Nr.: MI249

Titel des Objekts: Salterio

Protokoll RFA-Messung

Datum: 06.04.2016

Ausführende: Markus Raquet

Messpunkt Nr.	Bezeichnung Messpunkt	Fragestellung	Beschreibung Messbereich	gemessene Elemente (signifikant) / RFA-Befund	Interpretation / Bemerkungen
1	P1 SPIEGEL	<ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzung Spiegelmetall? Hg enthalten? 	Spiegelscheibe	Sn, Hg	Spiegel mit Zinnamalgalg beschichtet
2	P2 SPIEGEL	<ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzung Spiegelmetall? Hg enthalten? 	Spiegelscheibe	Sn, Hg	Spiegel mit Zinnamalgalg beschichtet
3	P3 SPIEGEL	<ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzung Spiegelmetall? Hg enthalten? 	Spiegelscheibe	Ag, As	Moderner Silberspiegel ohne Hg-Anteil. As evtl. zum Bleichen des Spiegelglases.
4	P4 SPIEGEL	<ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzung Spiegelmetall? Hg enthalten? 	Spiegelscheibe	Ag, As	Moderner Silberspiegel ohne Hg-Anteil. As evtl. zum Bleichen des Spiegelglases.
5	P5 SPIEGEL	<ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzung Spiegelmetall? Hg enthalten? 	Spiegelscheibe	Sn, Hg	Spiegel mit Zinnamalgalg beschichtet
6	P6 SPIEGEL	<ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzung Spiegelmetall? Hg enthalten? 	Spiegelscheibe	Sn, Hg	Spiegel mit Zinnamalgalg beschichtet
7	P7 SPIEGEL	<ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzung Spiegelmetall? Hg enthalten? 	Spiegelscheibe	Sn, Hg	Spiegel mit Zinnamalgalg beschichtet

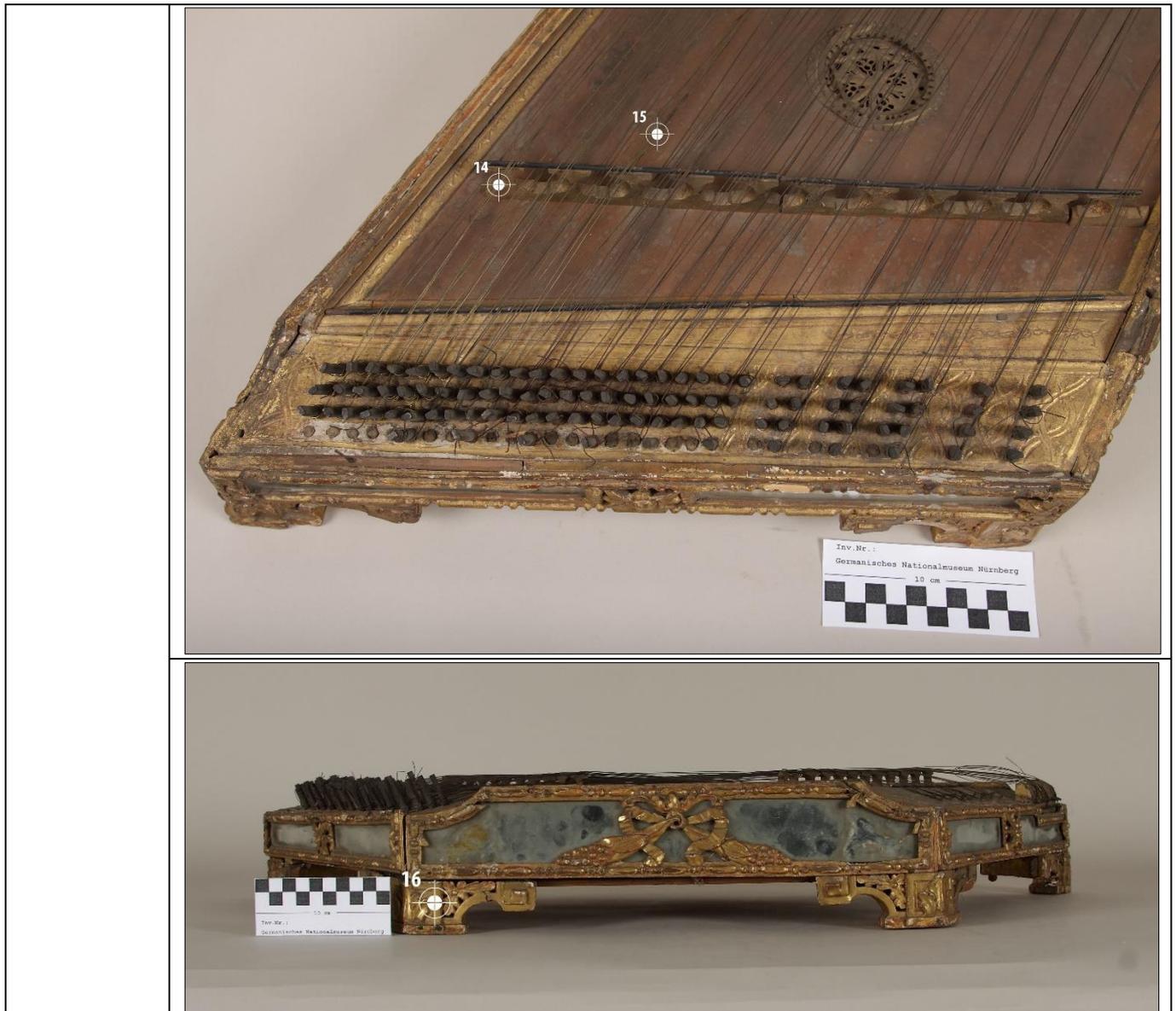
Messpunkt Nr.	Bezeichnung Messpunkt	Fragestellung	Beschreibung Messbereich	gemessene Elemente (signifikant) / RFA-Befund	Interpretation / Bemerkungen
8	P8 SPIEGEL	<ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzung Spiegelmetall? Hg enthalten? 	Spiegelscheibe	Sn, Hg	Spiegel mit Zinnamalgame beschichtet
9	P9 SPIEGEL	<ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzung Spiegelmetall? Hg enthalten? 	Spiegelscheibe	Ag, As	Moderner Silberspiegel ohne Hg-Anteil. As evtl. zum Bleichen des Spiegelglases.
10	P10 SPIEGELKANTE	Mehr Hg messbar?	Offen liegende Spiegelkante im Bereich des Rahmens	Hg	Nein
11	P11 SCHNITZWERK	<ul style="list-style-type: none"> Gold oder anderes Metall? 	Schnitzwerk mit Vergoldung	Au, Ag, Cu, Si, Fe	Polimentvergoldung mit Blattgold
12	P12 SCHNITZWERK	<ul style="list-style-type: none"> Gold oder anderes Metall? 	Schnitzwerk mit Vergoldung	Au, Ag, Cu Si, Fe	Polimentvergoldung mit Blattgold
13	P13 GOLDFLAECHE	<ul style="list-style-type: none"> Gold oder anderes Metall? 	Gravierte Vergoldung	Au, Ag, Cu Si, Fe	Polimentvergoldung mit Blattgold
14	P14 SAITE MESSING	<ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzung? Alter? 	Messingsaite berührungslos über Holz	Cu, Zn	Moderne CuZn30-Legierung
14	P14 SAITE MESSING	<ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzung? Alter? 	Messingsaite berührungslos über Holz	Cu, Zn	Moderne CuZn30-Legierung
15	P15 SAITE MESSING	<ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzung? Alter? 	Messingsaite berührungslos über Holz	Cu, Zn	Moderne CuZn30-Legierung
16	P16 VERGOLDUNG	<ul style="list-style-type: none"> Gold oder anderes Metall? 	Schnitzwerk mit Vergoldung	Au, Ag, Cu Si, Fe	Gold
17	P17 VERGOLDUNG	<ul style="list-style-type: none"> Gold oder Bronzierung? 	Schnitzwerk mit krissliger Vergoldung	Au, Ag, Cu Si, Fe	Gold
18	P18 VERGOLDUNG	<ul style="list-style-type: none"> Gold oder Bronzierung? 	Schnitzwerk mit krissliger Vergoldung	Au, Ag, Cu Si, Fe	Gold
19	P19 VERGOLDUNG LEISTE	<ul style="list-style-type: none"> Gold oder anderes Metall? 	Gravierte Vergoldung	Au, Ag, Cu Si, Fe	Gold
20	P20 LEISTE	<ul style="list-style-type: none"> Gold oder anderes Metall? 	Gravierte Vergoldung	Au, Ag, Cu Si, Fe	Gold

Inv.Nr.:	MI249	Geräte-Daten:	RF-Spektrumsanalysator Typ Niton XL3t Hybrid+
Titel, Bezeichnung:	Salterio	Messung:	Stativ
Hersteller:	Antonio Battaglia	Analyse von:	Markus Raquet
Datierung:	Mitte 18. Jahrhundert		
Ort:	Mailand		
Material:	Holz, Spiegel, Fassung	Datum:	15.07.2016

Messstellen:









(Foto GNM: Günther Kühnel)



Institut für Kunsttechnik und Konservierung (IKK)
 Kornmarkt 1
 90402 Nürnberg

Certificate of Verification

XL3t-69288

Reading No 8
 Mode Mining
 Time 2016-04-06 14:58
 Duration 120.28
 Units ppm
 Sigma Value 2
 Sequence Final
 Flags
 INV NR MI249
 OBJEKT HACKBRETT
 MATERIAL HOLZ METALL FASSUNG
 ANALYSESTELLE P1 SPIEGEL
 MESSAUFBAU STATIV ANLIEGEND
 FILTER m30lo30hi30li30
 User Login Raquet



	ppm	+/-	Error
Ce	< LOD	:	203.529
La	< LOD	:	92.710
Ba	< LOD	:	99.573
Sb	< LOD	:	30.175
Sn	9156.357	+/-	105.913
Cd	19.893	+/-	9.576
Ag	< LOD	:	6.935
Bal	511314.406	+/-	2168.099
Nb	< LOD	:	3.372
Zr	24.002	+/-	7.351
Y	< LOD	:	3.979
Sr	536.701	+/-	9.365
Rb	24.168	+/-	3.588
Th	< LOD	:	135.706
Bi	< LOD	:	105.522
Au	< LOD	:	8.359
As	< LOD	:	9.322
Se	< LOD	:	3.632
Pb	8.694	+/-	4.948
Hg	43.018	+/-	4.421
Zn	25.791	+/-	9.134
Cu	< LOD	:	22.165
Ni	< LOD	:	52.483
Co	< LOD	:	53.785
Fe	2206.512	+/-	99.922
Mn	2194.903	+/-	130.698
Cr	< LOD	:	36.056
V	< LOD	:	35.538
Ti	269.252	+/-	79.740
Ca	59069.020	+/-	501.474
K	38072.852	+/-	417.806
Al	2903.279	+/-	1173.171
P	1569.356	+/-	196.466
Si	365596.656	+/-	2105.215
Cl	6188.771	+/-	83.268
S	769.199	+/-	45.783
Mg	< LOD	:	19236.971

Supervised By: _____



Institut für Kunsttechnik und Konservierung (IKK)
 Kornmarkt 1
 90402 Nürnberg

Certificate of Verification

XL3t-69288

Reading No 9
 Mode Mining
 Time 2016-04-06 15:02
 Duration 121.32
 Units ppm
 Sigma Value 2
 Sequence Final
 Flags
 INV NR MI249
 OBJEKT HACKBRETT
 MATERIAL HOLZ METALL FASSUNG
 ANALYSESTELLE P2 SPIEGEL
 MESSAUFBAU STATIV ANLIEGEND
 FILTER m30lo30hi30li30
 User Login Raquet



	ppm	+/-	Error
Ce	< LOD	:	208.526
La	< LOD	:	95.193
Ba	< LOD	:	102.060
Sb	< LOD	:	30.696
Sn	9080.249	+/-	107.832
Cd	17.870	+/-	9.765
Ag	< LOD	:	7.351
Bal	562995.813	+/-	2128.800
Nb	< LOD	:	5.738
Zr	28.121	+/-	7.741
Y	< LOD	:	2.195
Sr	513.222	+/-	9.320
Rb	24.642	+/-	3.789
Th	< LOD	:	144.829
Bi	< LOD	:	137.945
Au	< LOD	:	9.204
As	< LOD	:	13.882
Se	< LOD	:	3.751
Pb	8.763	+/-	5.051
Hg	37.201	+/-	4.293
Zn	33.279	+/-	9.750
Cu	< LOD	:	23.111
Ni	< LOD	:	54.169
Co	< LOD	:	54.988
Fe	2153.178	+/-	101.506
Mn	2152.749	+/-	133.033
Cr	< LOD	:	38.579
V	< LOD	:	22.082
Ti	230.451	+/-	79.469
Ca	55570.895	+/-	493.209
K	35746.664	+/-	416.036
Al	3393.442	+/-	1044.576
P	1412.803	+/-	170.532
Si	320901.750	+/-	2043.700
Cl	5238.133	+/-	72.948
S	445.869	+/-	37.903
Mg	< LOD	:	11964.056

Supervised By: _____



Institut für Kunsttechnik und Konservierung (IKK)
 Kornmarkt 1
 90402 Nürnberg

Certificate of Verification

XL3t-69288

Reading No 16
 Mode Mining
 Time 2016-04-06 15:31
 Duration 121.86
 Units ppm
 Sigma Value 2
 Sequence Final
 Flags
 INV NR MI249
 OBJEKT HACKBRETT
 MATERIAL HOLZ METALL FASSUNG
 ANALYSESTELLE P9 SPIEGEL
 MESSAUFBAU STATIV 3MM ABSTAND
 FILTER m30lo30hi30li30
 User Login Raquet



	ppm	+/-	Error
Ce	< LOD	:	220.302
La	< LOD	:	102.417
Ba	< LOD	:	77.735
Sb	96.738	+/-	19.227
Sn	< LOD	:	15.100
Cd	< LOD	:	8.977
Ag	143.010	+/-	8.403
Bal	620756.688	+/-	1720.389
Nb	< LOD	:	2.420
Zr	31.693	+/-	5.435
Y	2.469	+/-	1.617
Sr	30.021	+/-	2.143
Rb	3.843	+/-	2.414
Th	< LOD	:	113.284
Bi	< LOD	:	81.799
Au	< LOD	:	22.152
As	4693.635	+/-	51.980
Se	< LOD	:	3.279
Pb	12.688	+/-	4.168
Hg	< LOD	:	14.277
Zn	< LOD	:	9.872
Cu	< LOD	:	17.717
Ni	< LOD	:	40.227
Co	< LOD	:	30.626
Fe	479.572	+/-	50.602
Mn	< LOD	:	101.976
Cr	< LOD	:	23.306
V	< LOD	:	28.120
Ti	233.186	+/-	70.282
Ca	45013.898	+/-	374.735
K	636.574	+/-	92.205
Al	< LOD	:	1192.599
P	< LOD	:	212.663
Si	324232.375	+/-	1985.531
Cl	606.094	+/-	29.829
S	2075.938	+/-	51.553
Mg	< LOD	:	8841.404

Supervised By: _____

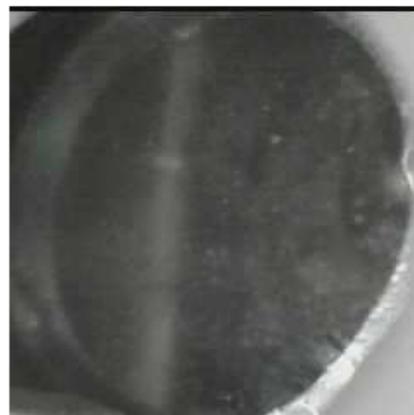


Institut für Kunsttechnik und Konservierung (IKK)
 Kornmarkt 1
 90402 Nürnberg

Certificate of Verification

XL3t-69288

Reading No 10
 Mode Mining
 Time 2016-04-06 15:05
 Duration 122.12
 Units ppm
 Sigma Value 2
 Sequence Final
 Flags
 INV NR MI249
 OBJEKT HACKBRETT
 MATERIAL HOLZ METALL FASSUNG
 ANALYSESTELLE P3 SPIEGEL
 MESSAUFBAU STATIV ANLIEGEND
 FILTER m30lo30hi30li30
 User Login Raquet



	ppm	+/-	Error
Ce	< LOD	:	150.380
La	97.906	+/-	46.394
Ba	89.393	+/-	49.405
Sb	40.940	+/-	17.414
Sn	14.541	+/-	9.238
Cd	< LOD	:	8.368
Ag	69.448	+/-	6.288
Bal	552491.813	+/-	1816.591
Nb	< LOD	:	3.181
Zr	26.084	+/-	5.070
Y	< LOD	:	1.500
Sr	39.872	+/-	2.401
Rb	3.829	+/-	2.333
Th	< LOD	:	96.536
Bi	< LOD	:	87.071
Au	< LOD	:	29.714
As	8626.734	+/-	78.742
Se	< LOD	:	5.850
Pb	7.376	+/-	3.983
Hg	< LOD	:	23.806
Zn	< LOD	:	12.035
Cu	< LOD	:	16.403
Ni	< LOD	:	39.851
Co	< LOD	:	29.895
Fe	305.348	+/-	44.626
Mn	< LOD	:	99.547
Cr	< LOD	:	25.320
V	< LOD	:	27.131
Ti	270.857	+/-	72.111
Ca	56012.387	+/-	421.218
K	555.453	+/-	89.616
Al	1442.901	+/-	914.903
P	< LOD	:	235.943
Si	377745.750	+/-	2001.390
Cl	329.011	+/-	26.701
S	1683.176	+/-	48.011
Mg	< LOD	:	10054.797

Supervised By: _____



Institut für Kunsttechnik und Konservierung (IKK)
 Kornmarkt 1
 90402 Nürnberg

Certificate of Verification

XL3t-69288

Reading No 11
 Mode Mining
 Time 2016-04-06 15:12
 Duration 121.76
 Units ppm
 Sigma Value 2
 Sequence Final
 Flags
 INV NR MI249
 OBJEKT HACKBRETT
 MATERIAL HOLZ METALL FASSUNG
 ANALYSESTELLE P4 SPIEGEL
 MESSAUFBAU STATIV ANLIEGEND
 FILTER m30lo30hi30li30
 User Login Raquet



	ppm	+/-	Error
Ce	< LOD	:	154.188
La	90.397	+/-	47.230
Ba	133.621	+/-	50.691
Sb	49.162	+/-	17.856
Sn	< LOD	:	14.134
Cd	< LOD	:	8.665
Ag	84.514	+/-	6.807
Bal	532467.500	+/-	1902.978
Nb	< LOD	:	2.295
Zr	27.817	+/-	5.069
Y	< LOD	:	2.868
Sr	39.801	+/-	2.391
Rb	5.401	+/-	2.347
Th	< LOD	:	96.101
Bi	< LOD	:	75.280
Au	< LOD	:	29.450
As	8594.503	+/-	77.989
Se	< LOD	:	4.353
Pb	7.624	+/-	3.998
Hg	< LOD	:	28.455
Zn	< LOD	:	9.455
Cu	< LOD	:	16.557
Ni	< LOD	:	39.823
Co	< LOD	:	29.309
Fe	285.873	+/-	43.697
Mn	< LOD	:	98.692
Cr	< LOD	:	34.066
V	< LOD	:	31.298
Ti	230.701	+/-	75.604
Ca	56731.539	+/-	434.746
K	494.108	+/-	95.024
Al	1887.922	+/-	941.036
P	< LOD	:	234.031
Si	382515.250	+/-	1967.020
Cl	501.855	+/-	27.604
S	3504.956	+/-	65.123
Mg	12112.715	+/-	6276.568

Supervised By: _____

Anhang 2 – Saitenanalyse

Tab. 1: Saitendaten MI 249, vorhandener Bezug

Nr. Wirbel	Nr. Anhängestift	Chormensur Durchmesser		Material	Anhängeösen
		in mm	in mm		
1.1	1a	550	0,58	Messing	XV
1.2	1b	550	0,59	Messing	XV
1.3	2b	550	0,585	Messing	XV
2.1	3b	450	0,59	Messing	XV
2.2	3a	450	0,58	Messing	XIV
2.3	3c	450	0,59	Messing	XV
3.1	4b	527	0,595	Messing	XIV
3.2	4a	527	0,59	Messing	XV
3.3	4c	527	0,6	Messing	XIV
4.1	5b	527	0,585	Messing	XIV
4.2	5c	527	0,59	Messing	X
4.3	6b	423	0,59	Messing	XIV
5.1	6a	423	0,59	Messing	XIV
5.2	6c	423	0,59	Messing	III
5.3	7b	495	0,59	Messing	XIV
6.1	7c	495	0,59	Messing	XIV
6.2	8b	495	0,59	Messing	XV
6.3	8a	495	0,59	Messing	XIV
6.4	8c	495	0,59	Messing	XIV
7.1	9b	397	0,59	Messing	X
7.2	9a	397	0,58	Messing	X
7.3	9c	397	0,585	Messing	X
8.1	9d	397	0,58	Messing	IV
8.2	10b	397	0,58	Messing	IV
9.1	10a	457	0,59	Messing	XIV
9.2	11a	457	0,59	Messing	III
9.3	11c	457	0,51	Eisen	X
10.1	12b	371	0,49	Eisen	XIV
10.2	12a	371	0,49	Eisen	XII
10.3	12c	371	0,51	Eisen	XIV
9.4	12d	371	0,49	Eisen	XVI
11.1	13b	371	0,5	Eisen	IV
11.2	13a	371	0,48	Eisen	XV
11.3	13c	371	0,5	Eisen	XIV
12.2	14a	420	0,5	Eisen	X
13.1	15b	340	0,49	Eisen	X
13.2	15a	340	0,5	Eisen	X
13.3	15c	340	0,49	Eisen	X
12.4	15d	340	0,505	Eisen	X
14.1	16b	340	0,49	Eisen	IV
14.2	16a	340	0,49	Eisen	IV
14.3	16c	340	0,51	Eisen	IV
15.1	17b	398	0,48	Eisen	X
15.2	17a	398	0,475	Eisen	XIV
15.3	17c	398	0,48	Eisen	X

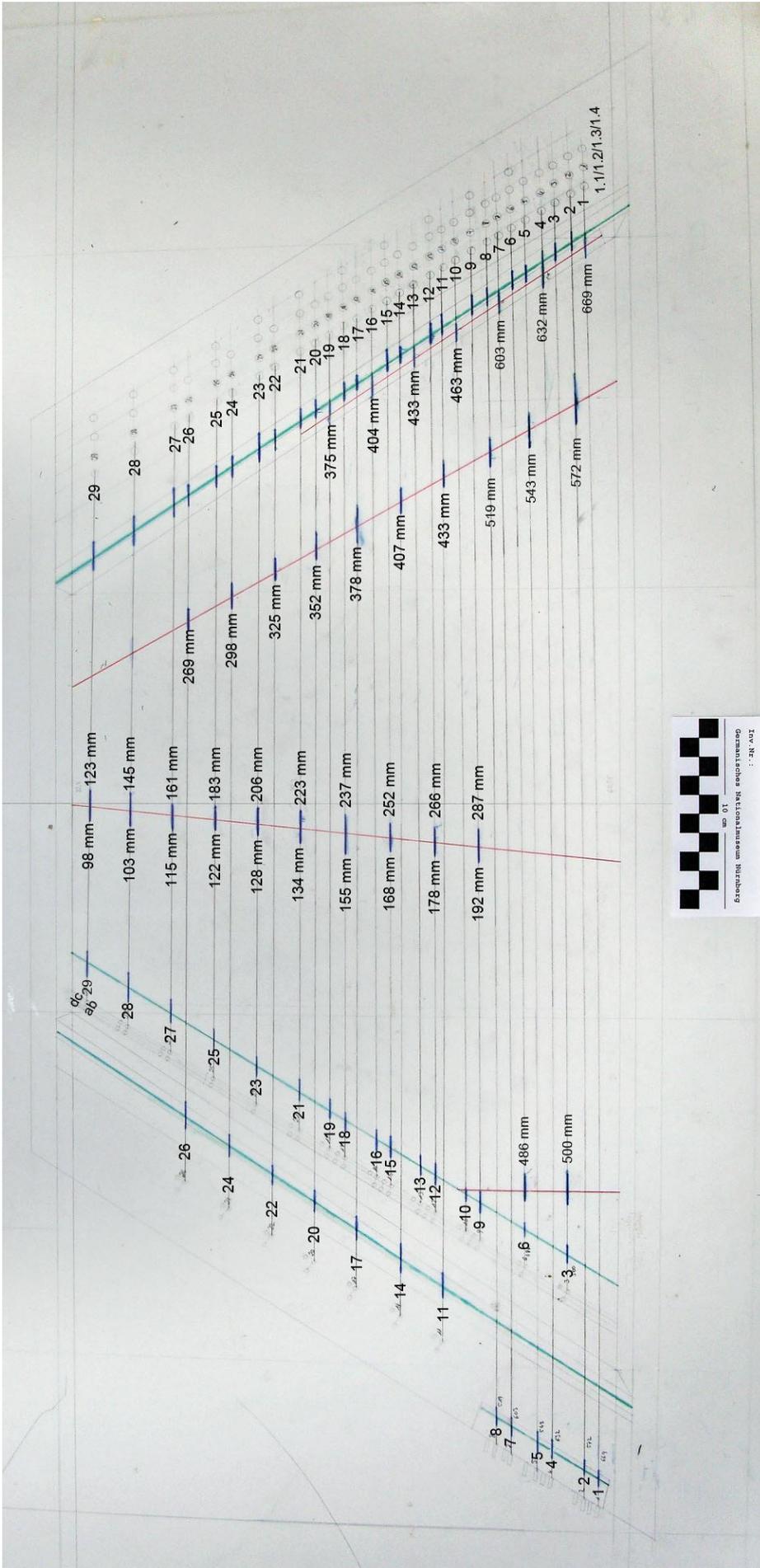
Nr. Wirbel	Nr. Anhängestift	Chormensur Durchmesser		Material	Anhängeösen
		in mm	in mm		
16.1	18b	312	0,47	Eisen	X
16.2	18a	312	0,47	Eisen	IV
16.3	18c	312	0,475	Eisen	XIV
15.4	18d	312	0,47	Eisen	XIV
17.1	19b	312	0,47	Eisen	XII
17.2	19a	312	0,475	Eisen	XIV
17.3	19c	312	0,47	Eisen	XII
18.1	20b	363	0,47		
18.2	20a	363	0,48	Eisen	X
18.3	20c	363	0,48	Eisen	XII
19.2				Messing	
20.1	21b	281	0,49	Eisen	XIII
20.2	21a	281	0,48	Eisen	IV
20.3	21c	281	0,48	Eisen	XIII
21.1	21d	281	0,48	Eisen	XIII
21.3			0,325	Messing	
21.4				Messing	
	22a	340	0,49	Eisen	XII
	22c	340	0,47	Eisen	XII
23.1	23b	256	0,47	Eisen	IV
23.2	23a	256	0,47	Eisen	IV
23.3	23c	256	0,47	Eisen	IV
23.4	23d	256	0,46	Eisen	XI
24.1	24b	302	0,475	Eisen	VIII
24.2	24a	302	0,46	Eisen	X
24.3	24c	302	0,45	Eisen	VII
25.1	25b	225	0,47	Eisen	VIII
25.2	25a	225	0,47	Eisen	IX
25.3	25c	225	0,47	Eisen	VIII
25.4	25d	225	0,46	Eisen	VIII
26.1	26b	275	0,485	Eisen	V
	26a			Eisen	VI
26.3	26c	275	0,47	Eisen	VII (repariert)
27.1	27b	199	0,47	Eisen	IV
27.2	27a	199	0,51	Eisen	IV
	27c			Umspannen	II
27.4	27d	199	0,52	Umspannen	II
28.1	28b	235		Eisen	
28.2	28a	235	0,475	Eisen	IV
28.3	28c	235	0,47	Eisen	IV
28.4	28d	235	0,485	Eisen	IV
29.4	29b	157	0,52	Messing	I
29.3	29a	157	0,515	Umspannen	II
29.2	29c	157	0,41	Umspannen	II
29.1	29d	157	0,41	Messing	III

Tab. 2: Rekonstruierte Saitendaten MI 249

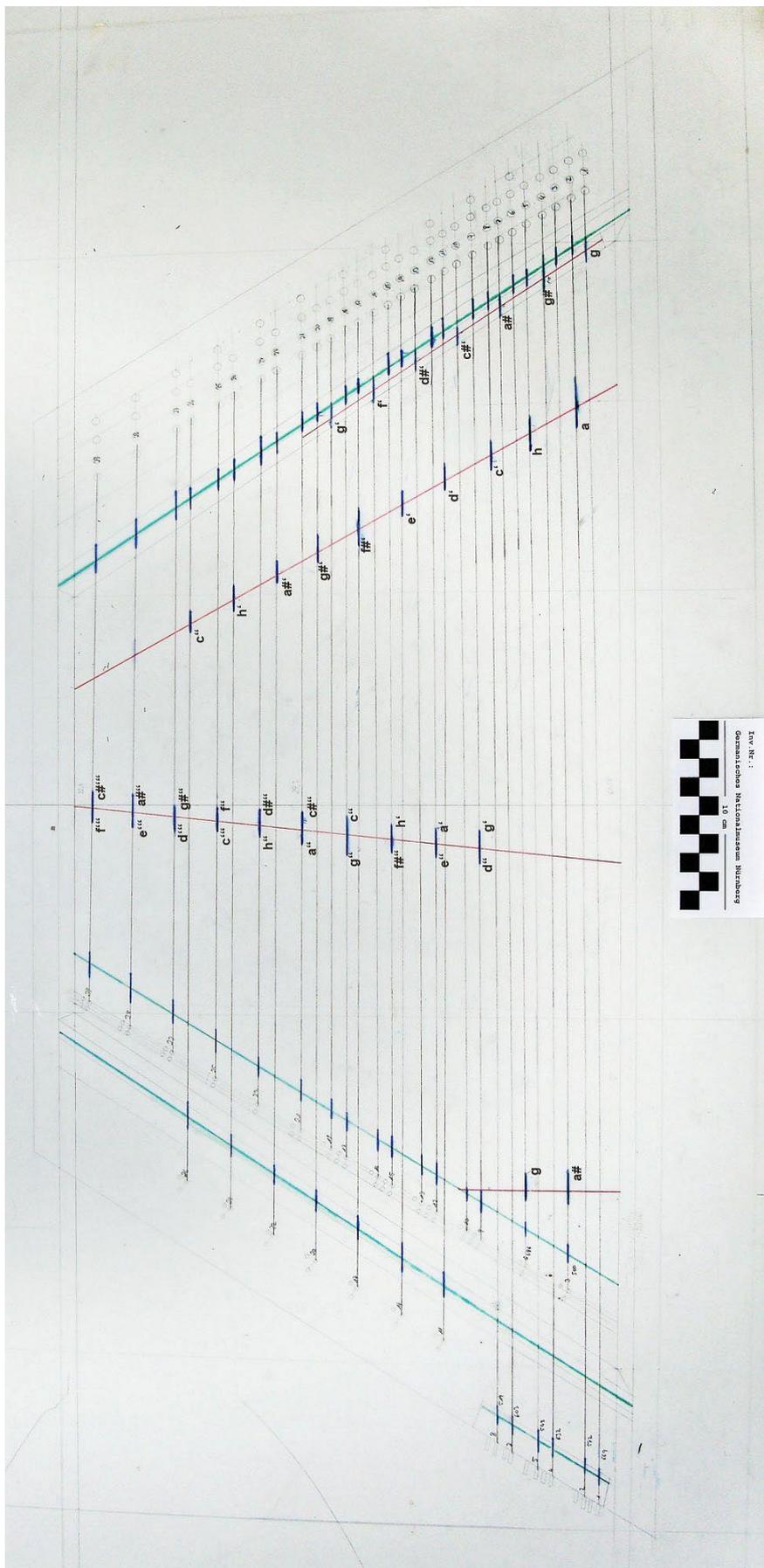
a=	435	Length measured	Adjusted Length	∅ mm AE,AGorAH?	Tension kgf/str.	Tension kgf/note	Tension N/string	Tension N/note	Number of strings	String Material	Constant see AB	Pythag Length theoretical	c"Äquiv.	Tension N/note	Tension MegaPascals
N.	F. Hz.														
c	129,3	669	669	0,41	3,37	13,49	33	132	4	Brass	2,70E-09	948	167	256	256
c#	137	632	632	0,41	3,38	13,52	33	133	4	Brass	2,70E-09	895	167	256	256
d	145,2	603	603	0,41	3,45	13,81	34	135	4	Brass	2,70E-09	845	169	262	262
d#	153,8	0	0	0	0	0	0	0	0	Brass	2,70E-09	797	0	#DIV/0!	#DIV/0!
e	162,9	572	572	0,36	3,08	12,31	30	121	4	Brass	2,70E-09	752	180	297	297
f	172,6	543	543	0,36	3,11	12,45	31	122	4	Brass	2,70E-09	710	181	300	300
f#	182,9	0	0	0	0	0	0	0	0	Brass	2,70E-09	670	0	#DIV/0!	#DIV/0!
g	193,8	519	519	0,36	3,66	14,65	36	144	4	Brass	2,70E-09	633	194	345	345
g#	205,3	500	500	0,33	3,14	12,55	31	123	4	Brass	2,70E-09	597	198	360	360
a	217,5	486	486	0,33	3,33	13,3	33	131	4	Brass	2,70E-09	564	204	382	382
a#	230,4	463	463	0,33	3,31	13,23	32	130	4	Brass	2,70E-09	532	206	389	389
h	244,1	433	433	0,33	3,25	12,99	32	127	4	Brass	2,70E-09	502	204	382	382
c'	258,7	433	433	0,33	3,64	14,58	36	143	4	Brass	2,70E-09	474	217	428	428
c#'	274	407	407	0,33	3,61	14,46	35	142	4	Brass	2,70E-09	447	216	425	425
d'	290,3	404	404	0,29	3,21	12,83	31	126	4	Brass	2,70E-09	422	227	470	470
d#'	307,6	378	378	0,29	3,15	12,6	31	124	4	Brass	2,70E-09	399	225	462	462
e'	325,9	375	375	0,29	3,43	13,73	34	135	4	Brass	2,70E-09	376	236	510	510
f'	345,3	352	352	0,29	3,44	13,77	34	135	4	Brass	2,70E-09	355	235	504	504
f#'	365,8	325	325	0,29	3,29	13,18	32	129	4	Brass	2,70E-09	335	230	483	483
g'	387,5	287	287	0,29	2,84	11,38	28	112	4	Brass	2,70E-09	316	215	422	422
g#'	410,6	298	298	0,29	3,49	13,96	34	137	4	Brass	2,70E-09	299	237	511	511
a'	435	266	266	0,29	3,08	12,31	30	121	4	Brass	2,70E-09	282	224	457	457
a#'	460,9	269	269	0,3	3,78	15,12	37	148	4	Brass	2,70E-09	266	240	525	525
h'	488,3	252	252	0,26	2,8	11,19	27	110	4	Brass	2,70E-09	251	238	517	517
c''	517,3	237	237	0,26	2,78	11,11	27	109	4	Brass	2,70E-09	237	237	513	513
c#''	548,1	223	223	0,26	2,76	11,04	27	108	4	Brass	2,70E-09	224	236	510	510
d''	580,7	192	192	0,29	2,86	11,43	28	112	4	Brass	2,70E-09	211	216	424	424
d#''	615,2	206	206	0,26	2,97	11,87	29	116	4	Brass	2,70E-09	199	245	548	548
e''	651,8	178	178	0,29	3,09	12,38	30	121	4	Brass	2,70E-09	188	224	460	460
f''	690,5	183	183	0,26	2,95	11,8	29	116	4	Brass	2,70E-09	178	244	545	545
f#''	731,6	168	168	0,26	2,79	11,17	27	110	4	Brass	2,70E-09	168	238	516	516
g''	775,1	155	155	0,26	2,67	10,67	26	105	4	Brass	2,70E-09	158	232	493	493
g#''	821,2	161	161	0,24	2,64	10,55	26	104	4	Brass	2,70E-09	149	256	597	597
a'''	870	134	134	0,26	2,51	10,05	25	99	4	Brass	2,70E-09	141	225	464	464
a#'''	921,7	145	145	0,24	2,7	10,79	26	106	4	Brass	2,70E-09	133	258	610	610
h'''	976,5	128	128	0,26	2,89	11,55	28	113	4	Brass	2,70E-09	126	242	533	533
c'''	1034,6	122	122	0,26	2,94	11,78	29	116	4	Brass	2,70E-09	119	244	544	544
c#'''	1096,1	123	123	0,24	2,74	10,98	27	108	4	Brass	2,70E-09	112	261	621	621
d'''	1161,3	115	115	0,24	2,69	10,77	26	106	4	Brass	2,70E-09	106	258	609	609
d#'''	1230,4	0	0	0	0	0	0	0	0	Brass	2,70E-09	100	0	#DIV/0!	#DIV/0!
e'''	1303,5	103	103	0,24	2,72	10,89	27	107	4	Brass	2,70E-09	94	260	616	616
f'''	1381	98	98	0,24	2,77	11,06	27	109	4	Brass	2,70E-09	89	262	625	625
				Total		481,27		4721							

Tab. 3: Saitendaten des Salterio MS-121 aus Halle (Saale)

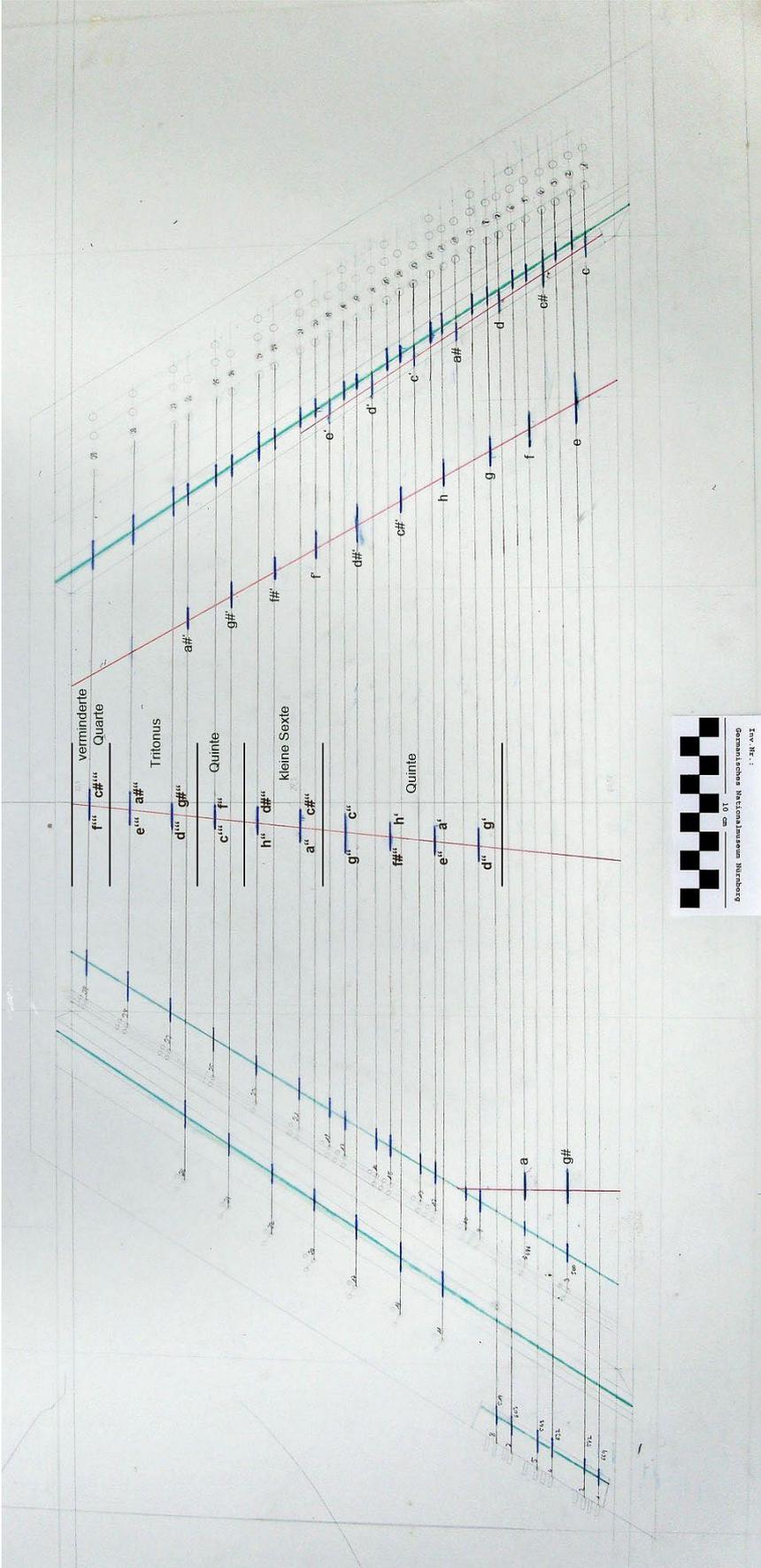
a'= N.	415 F. Hz.	Length measured	Adjusted Length	ø mm AE,AGorAH?	Tension kgf/str.	Tension kgf/note	Tension N/string	Tension N/note	Number of strings	String Material	Constant see AB	Pythag Length theoretical	c"Äquiv.	Tension N/area MegaPascals
G#	97,9	586	586	0,4	1,44	1,44	14	14	1	Brass	2,70E-09	1225	116	112
A	103,8	612	612	0,4	1,76	1,76	17	17	1	Brass	2,70E-09	1156	129	138
A#	109,9	552	552	0,4	1,61	1,61	16	16	1	Brass	2,70E-09	1091	123	126
H	116,5	580	580	0,4	2	2	20	20	1	Brass	2,70E-09	1030	137	156
c	123,4	545	545	0,4	1,98	1,98	19	19	1	Brass	2,70E-09	972	136	154
c#	130,7	518	518	0,4	2,01	2,01	20	20	1	Brass	2,70E-09	917	137	157
d	138,5	510	510	0,4	2,18	2,18	21	21	1	Brass	2,70E-09	866	143	170
d#	146,7	483	483	0,4	2,2	2,2	22	22	1	Brass	2,70E-09	817	144	171
e	155,4	476	476	0,4	2,39	2,39	23	23	1	Brass	2,70E-09	771	150	187
f	164,7	448	448	0,4	2,38	2,38	23	23	1	Brass	2,70E-09	728	150	186
f#	174,5	405	405	0,4	2,18	2,18	21	21	1	Brass	2,70E-09	687	143	171
g	184,9	486	486	0,35	2,7	10,81	27	106	4	Brass	2,70E-09	649	182	276
g#	195,9	530	530	0,3	2,65	10,6	26	104	4	Brass	2,70E-09	612	210	368
a	207,5	516	516	0,35	3,84	11,52	38	113	3	Brass	2,70E-09	578	217	391
a#	219,8	483	483	0,3	2,77	11,1	27	109	4	Brass	2,70E-09	546	215	385
h	232,9	485	485	0,3	3,14	12,56	31	123	4	Brass	2,70E-09	515	229	436
c'	246,8	453	453	0,3	3,07	12,3	30	121	4	Brass	2,70E-09	486	227	427
c#'	261,4	452	452	0,3	3,44	13,74	34	135	4	Brass	2,70E-09	459	239	477
d'	277	423	423	0,26	2,54	10,15	25	100	4	Brass	2,70E-09	433	237	469
d#'	293,4	420	420	0,26	2,81	11,23	28	110	4	Brass	2,70E-09	409	250	519
e'	310,9	392	392	0,26	2,74	10,98	27	108	4	Brass	2,70E-09	386	247	507
f'	329,4	359	359	0,26	2,58	10,34	25	101	4	Brass	2,70E-09	364	240	477
f#'	349	329	329	0,26	2,44	9,74	24	96	4	Brass	2,70E-09	344	233	450
g'	369,7	304	304	0,3	3,11	12,43	30	122	4	Brass	2,70E-09	324	228	431
g#'	391,7	298	298	0,26	2,52	10,07	25	99	4	Brass	2,70E-09	306	237	465
a'	415	284	284	0,3	3,42	13,67	34	134	4	Brass	2,70E-09	289	239	474
a#'	439,7	266	266	0,25	2,34	9,35	23	92	4	Brass	2,70E-09	273	237	467
h'	465,8	264	264	0,3	3,72	14,88	37	146	4	Brass	2,70E-09	257	249	516
c''	493,5	243	243	0,3	3,54	14,15	35	139	4	Brass	2,70E-09	243	243	491
c#''	522,9	223	223	0,26	2,51	10,05	25	99	4	Brass	2,70E-09	229	236	464
d''	554	200	200	0,3	3,02	12,08	30	119	4	Brass	2,70E-09	216	224	419
d#''	586,9	202	202	0,26	2,6	10,39	25	102	4	Brass	2,70E-09	204	240	480
e''	621,8	189	189	0,3	3,4	13,59	33	133	4	Brass	2,70E-09	193	238	472
f''	658,8	183	183	0,26	2,69	10,74	26	105	4	Brass	2,70E-09	182	244	496
f#''	697,9	175	175	0,3	3,67	14,68	36	144	4	Brass	2,70E-09	172	247	509
g''	739,4	163	163	0,3	3,57	14,3	35	140	4	Brass	2,70E-09	162	244	496
g#''	783,4	163	163	0,25	2,79	11,14	27	109	4	Brass	2,70E-09	153	259	557
a''	830	150	150	0,26	2,86	11,46	28	112	4	Brass	2,70E-09	144	252	529
a#''	879,4	142	142	0,26	2,88	11,53	28	113	4	Brass	2,70E-09	136	253	532
h''	931,6	138	138	0,26	3,05	12,22	30	120	4	Brass	2,70E-09	129	261	564
c'''	987	124	124	0,25	2,56	10,24	25	100	4	Brass	2,70E-09	122	248	511
c#'''	1045,7	123	123	0,26	3,06	12,23	30	120	4	Brass	2,70E-09	115	261	565
d'''	1107,9	112	112	0,26	2,85	11,38	28	112	4	Brass	2,70E-09	108	251	526
d#'''	1173,8	0	0	0	0	0	0	0	0	Brass	2,70E-09	102	0	#DIV/0!
e'''	1243,6	100	100	0,26	2,86	11,43	28	112	4	Brass	2,70E-09	96	252	528
				Total		409,2		4014						



Maßstabgetreue Zeichnung des Salterios MI 249



Erster Rekonstruktionsversuch des Stimmungskonzeptes des Salterios MI 249



Zweiter Rekonstruktionsversuch des Stimmungskonzeptes des Salterios MI 249