

Historische Tasteninstrumente der Klassik Stiftung Weimar

Die Erschließung eines bedeutenden Bestandes zur Geschichte der Weimarer Musikkultur

Zu den über dreihunderttausend Objekten, die sich in den musealen Sammlungen der Klassik Stiftung befinden, gehört eine an Zahl vergleichsweise kleine, historisch jedoch hoch bedeutende Gruppe von etwas mehr als fünfzig historischen Musikinstrumenten.¹ Sie gehören zu den *Realien* der überaus facettenreichen Musiktradition Weimars, die durch so bedeutende Komponisten wie Johann Sebastian Bach und Franz Liszt geprägt worden ist. Obwohl viele prominente Musiker in Weimar gelebt und wichtige Werke zur Uraufführung gebracht haben, ist die Musikgeschichte Weimars öffentlich wenig präsent. In den musealen Einrichtungen sind viele der Instrumente, die mit der Kulturgeschichte Weimars, den hier tätigen Künstlern, aber auch mit Mitgliedern des einst regierenden Fürstenhauses und dem Hofleben eng verbunden sind, für das Publikum zwar zugänglich, jedoch in ihrer eigentlichen Funktion und im historischen Kontext der musikalischen Praxis nur eingeschränkt zu erleben. Dieses ist anhand einiger prominenter Beispiele zu erläutern:

Zu den ältesten Instrumenten gehört die mit Elfenbeineinlagen reich verzierte Viola da Gamba aus der Werkstatt des Joachim Tielke, die sich ursprünglich im Besitz des Herzogs Johann Ernst III. von Sachsen-Weimar befand, der sich als Mitregent seines Bruders Wilhelm Ernst von den Amtsgeschäften fernhielt und um 1700 das Weimarer Kulturleben prägte (siehe Abbildung 1). Die Gambe wurde später als Memorabilie des Fürstenhauses in die Kunstkammer in der Bibliothek überführt und ist heute im Sinne eines kunsthandwerklichen ›Kunststücks‹ im Schlossmuseum ausgestellt.²

1 Ein Bestandskatalog ist in Vorbereitung und soll 2011 vorgelegt werden.

2 Klassik Stiftung Weimar, Museen, Inv. Nr. Kg-2008/289. Entstanden um 1695. Im Rahmen seiner Diplomarbeit an der Fachhochschule für Musikinstrumentenbau in Markneukirchen (Westfälische Hochschule Zwickau) fertigte Sebastian Mende 2006 eine spielbare Kopie des Instruments an.

Ein im Rahmen festlicher Anlässe zuweilen gespieltes Musikinstrument ist der Flügel aus der Werkstatt der Nanette Streicher, den Goethe 1821 über Rochlitz in Leipzig erwarb. Er ist fester Bestandteil der Ausstattung des Junozimmers im Goethehaus und gehört zum Interieur des jährlich von vieltausenden Besuchern aufgesuchten Wohnhauses des Dichters am Frauenplan (siehe Abbildung 2a). Dieses Instrument ist der Nachwelt vor allem in Verbindung mit dem jungen Mendelssohn-Bartholdy in Erinnerung geblieben, der als Sechszehnjähriger Goethe vorspielte. Zusammen mit anderen Ausstattungsstücken verweist es auf Goethes Interesse an der Musik und dessen lebenslange Freundschaft mit Zelter (siehe Abbildung 2b).³

Ein weiteres Beispiel der spezifisch Weimarer Überlieferungsgeschichte stellt die Lyragitarre des Weimarer Hofinstrumentenmachers Jakob August Otto⁴ (1760–1829) dar, die im Stil der Mode à la grecque nach dem Vorbild der antiken Kithara auf griechischen Vasenbildern geformt wurde. Sie gehört zum alten Bestand der Einrichtung von Schloss Tiefurt, das seit gut hundert Jahren als ein Museum zur Erinnerung an die Epoche der Herzogin Anna Amalias eingerichtet ist, deren vielseitige musikalische Interessen bereits durch ihre Erziehung am Braunschweiger Hof geprägt wurden.⁵



Abb. 1: Viola da Gamba von Joachim Tielke aus dem Besitz Herzogs Johann Ernst III.

-
- 3 Klassik Stiftung Weimar, Museen Inv. Nr. GMo/00094. Vgl. Gisela Maul und Margarete Oppel (Hrsg.): Goethes Wohnhaus. München, Wien 1996, S. 98.
 - 4 Jakob August Otto, Ueber den Bau der Bogeninstrumente und über die Arbeiten der vorzüglichsten Instrumentenmacher zur Belehrung für Musiker: Nebst Andeutungen zur Erhaltung der Violine in gutem Zustande. Jena 1828.
 - 5 Klassik Stiftung Weimar, Museen, Inv. Nr. Kg-2006/92. Siehe auch: Ereignis Weimar. Anna Amalia, Carl August und das Entstehen der Klassik 1757 – 1807. Katalog zur Ausstellung im Schlossmuseum Weimar. Hrsg. von der Klassik Stiftung Weimar und dem Sonderforschungsbereich 482 »Ereignis Weimar-Jena. Kultur um 1800« der Friedrich Schiller-Universität Jena. Leipzig 2007, S. 105f., Kat. Nr. 8.11.



Abb.2a: Das Junozimmer in Goethes Wohnhaus am Frauenplan, Weimar.



Abb.2b: Der junge Felix Mendelssohn am Streicher-Flügel in Goethes Wohnhaus. Zeichnung von C. Döpler.

Ausdruck der lebendigen Weimarer Musikkultur ist die Einbeziehung des im Liszt-Haus aufgestellten Bechstein-Flügels in die Ausbildung junger Pianisten an der Hochschule für Musik FRANZ LISZT. In der Wohnung, die Liszt ab 1869 jeweils für mehrere Monate im Jahr im ehemaligen Gärtnerhaus am Ilmpark bezog, wurde nach dem Tod des Musikers 1886 unter Bewahrung der ursprünglichen Ausstattung auf Veranlassung Großherzogs Carl Alexander ein Museum eingerichtet. Aus Anlass des europäischen Kulturstadtjahres 1999 wurde auf Initiative der Weimarer Musikhochschule das Instrument Liszts durch die Firma Bechstein wieder in spielfähigen Zustand gebracht, um es in den Lehrbetrieb und das Konzertprogramm der Hochschule einzu beziehen.⁶

Die überwiegende Zahl von Instrumenten ist jedoch derzeit deponiert. Sie bedürften fast ohne Ausnahme einer restauratorischen Überarbeitung, bevor sie der Öffentlichkeit vorgestellt werden könnten. Aus der Zusammenführung der Sammlungen, die sich bis zur Fusion der musealen Einrichtungen zur neuen Klassik Stiftung Weimar im Jahr 2003 in der Obhut des Goethe-Nationalmuseums und der ehemals Staatlichen Kunstsammlungen zu Weimar befanden, ergab sich die Chance, den nun vereinigten Weimarer Gesamtbestand in dieser Hinsicht in den Blick zu nehmen und ein Konzept zur restauratorischen Wiederherstellung dieser nicht nur unter instrumentenkundlichen Aspekten bedeutenden Überlieferung zu entwickeln.

Einen Schwerpunkt innerhalb der Sammlung bilden ohne Zweifel die besaiteten Tasteninstrumente. Der Klavierbau durchlief im 19. Jahrhundert ein Stadium rasant aufeinander folgender Neuerungen. Nach dem Erfolg der frühen Augsburger und Wiener Instrumente vor und um 1800 führte der Siegeszug des ›Claviers‹ in das große öffentliche Konzert. Zum Nachteil der Instrumente experimentierten einige Hersteller zur Erzielung eines stärkeren Tones, wie ihn die wachsenden Auditorien erforderten, mit dickeren Saiten. Teilweise wurden drei statt der bisher üblichen zwei Saiten pro Ton aufgezogen. Der daraus resultierenden verstärkten Zugkraft erwies sich die Statik eines weitgehend aus Holz gefertigten Instrumentenkörpus vielfach als nicht gewachsen. Wir müssen heute feststellen, dass nur ein geringer Teil von der riesigen Anzahl einst vorhandener Klaviere vom späten 18. bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts die Zeiten überdauerte. Umso schätzenswerter ist daher der Weimarer Bestand.

Auf Einladung der Klassik Stiftung tagte im Dezember 2005 eine Kommission mit Vertretern der Hochschule für Musik FRANZ LISZT sowie Fachwissenschaftlern und Restauratoren an deutschen Museen mit bedeutenden Musikinstrumentensammlungen im Schlossmuseum. Es sollten Wege aufgezeigt werden, den Weimarer Bestand an Tasteninstrumenten dem Publikum neu zu erschließen. Dabei spielten Fragen der Konservierung, Restaurierung und Wiederherstellung der Spielfähigkeit eine zentrale Rolle. Hervorgehoben

6 Klassik Stiftung Weimar, Museen, Inv. Nr. LMo/00032.

wurde die Bedeutung der wissenschaftlichen Dokumentation der Instrumente im Rahmen der Voruntersuchungen möglicher Restaurierungsprojekte.

Besondere Aufmerksamkeit gewann eine Gruppe von fünf Tasteninstrumenten, an denen sich die Entwicklung der Klavierkunst vom späten 18. bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts paradigmatisch ablesen lässt. Dass diese fünf Instrumente an historisch-authentischen Orten in den Dichterhäusern und Schlössern der Kulturstadt Weimar überliefert sind, macht ihren einmaligen Reiz aus. Für diese Gruppe wurde durch die Expertenkommission eine weitere Bearbeitung dringend empfohlen. Mit Unterstützung der Kulturstiftung der Länder kam es im Sommer 2006 zu einem Aufruf, das Projekt durch Spendenmittel zu unterstützen.⁷

Das älteste Instrument dieser Gruppe lässt sich etwa in die Zeit um 1800 datieren. Die charakteristische Korpus- und Deckelform sowie die Art der Mechanik verweisen auf einen Erbauer aus dem Umkreis von Johann Andreas Stein,⁸ der um 1770 in Augsburg die deutsche Klaviermechanik entwickelt hat (später als Wiener Mechanik bezeichnet). Im Anschluss an die Tagung konnte eine vom Greifenberger Institut für Musikinstrumentenkunde zur Vorbereitung der Restaurierung durchgeführte Video-Endoskopie im Inneren des Korpus anhand einer handschriftlichen Signatur zeigen, dass es sich um ein Instrument des Stein-Schülers Johann Georg Schenck handelt, der von 1787 bis zu seinem Tod 1825 in Weimar als Hof-Orgelbauer und Instrumentenmacher wirkte.⁹ Die Mechanik des heute im Wittumspalais stehenden Flügels entspricht genau dem von Stein entwickelten Typ der Prellzungen mit Auslösung, wie sie Wolfgang Amadeus Mozart in einem Brief an seinen Vater im Oktober 1777 aus Augsburg bewundernd hervorhob.

Das eleganteste Tasteninstrument der Sammlung ist das 1811 von Sébastien Erard in Paris gefertigte Piano-Forte. Jüngste Archivstudien haben die Vermutung bestätigt, dass dieses Instrument aus dem Besitz der Zarentochter und späteren Großherzogin Maria Pawlowna stammt. Es ist mit nur geringen Veränderungen komplett erhalten geblieben. Erard ist als einer der größten Erfinder in die Geschichte des Klavierbaus eingegangen, da er mit zahlreichen Erfindungen die Qualität der Klavier-Mechanik nachhaltig verbesserte. Die Mechanik des Weimarer Instruments basiert auf einer Innovation, die Erard allerdings nur wenige Jahre umsetzte – der Zugzungenmechanik. Bei dieser nur in wenigen Exemplaren erhaltenen Technik wird die Zunge des Hammerstiels mit einem Bügel nach unten gezogen und somit der Hammer gegen die Saite geschleudert.

7 Franz Körndle, Gert-Dieter Ulferts: Von Mozart bis Liszt – Weimars verborgene Saiten. In: *Arsprototo*. Das Magazin der Kulturstiftung der Länder, Heft 2, 2006, S. 14–18.

8 Eva Hertz: Johann Andreas Stein (1728–1792). Ein Beitrag zur Geschichte des Klavierbaues. Diss. Freiburg 1936, Druck Würzburg 1937, S. 61f.

9 Zu Schenck: Walter Salmen: Der Weimarer Hof-Instrumentenmacher Johann Georg Schenck. In: *Jahrbuch des Staatlichen Instituts für Musikforschung Preußischer Kulturbesitz* 1999, S. 92–101.

Die Bekanntheit des Flügels, den Goethe 1821 aus der Werkstatt der Nanette Streicher erwarb, hat lange Zeit ein anderes Weimarer Tasteninstrument aus der berühmten Wiener Werkstatt in den Hintergrund gedrängt. Dieser 1825 erbaute und in der Zeit Johann Nepomuk Hummels erworbene Flügel muss von einem fleißigen Pianisten über Jahre hinweg benutzt worden sein, sodass die Beläge einiger Tasten – immerhin aus Elfenbein – bis auf das Holz durchgespielt sind. Abgesehen von wenigen ersetzten Saiten scheinen dem Pianoforte alle Arten von Veränderungen erspart geblieben zu sein. Der Resonanzboden weist zwar mehrere kleine Risse auf, zudem fehlt das rechte Pedal, doch in seiner Unversehrtheit stellt dieser Streicher-Flügel gleichwohl ein herausragendes Dokument des Wiener Instrumentenbaues aus dem ersten Drittel des 19. Jahrhunderts dar.

In den bereits skizzierten musikhistorischen Kontext gehört auch ein Flügel der Firma Boisselot & fils, der sich einst im Besitz von Franz Liszt befunden hat. Lange Zeit rankten sich zahlreiche Mythen um dieses Instrument, da es in Briefen Liszts an Xavier Boisselot und den Musikschriftsteller Carl Weitzmann (1861) wiederholt Erwähnung fand.¹⁰ Wir wissen, dass Louis-Constantin Boisselot diesen Flügel 1847 vom Sitz der Firma in Marseille per Schiff nach Odessa geschickt hat, wo Liszt sich gerade auf Konzertreise befand.¹¹ Später stand der Boisselot in der Weimarer Altenburg und diente Liszt als bevorzugtes Instrument zum Komponieren. Mit der Familie und der Firma Boisselot verband Liszt eine intensive Freundschaft. Im Jahr 1845 war er über Marseille in Begleitung von Louis Boisselot nach Spanien und Portugal gereist. Für den Klavierbauer sollten die zahlreichen Konzerte zu einer idealen Werbeaktion für seine Instrumente werden. Bei Liszts Abschied in Lissabon überließ Boisselot einen der beiden mitgeführten Flügel der portugiesischen Königin Maria II.¹² Dieses bauähnliche Instrument befindet sich heute im Musikmuseum in Lissabon. Allem Anschein nach hat Boisselot die Größe seiner Instrumente gelegentlich – und möglicherweise speziell für Liszt – erweitert. Zur Verbesserung der Stimmhaltung und Spielbarkeit und wahrscheinlich auch zugunsten der Optik experimentierte Boisselot damals mit den eisernen Verstrebungen, die üblicherweise über den Saiten angebracht waren, um den immensen Zugkräften entgegenzuwirken. Sowohl die kleineren Serieninstrumente wie auch die deutlich längeren Sondermodelle für den Konzertbetrieb wurden in diesen Jahren mit einer speziellen Kombination aus eisernen und hölzernen Spreizen im Korpusinneren ausgestattet. Die Instrumente in Lissabon und in Weimar weisen heute infolge von statischen Problemen große Schäden auf, bei beiden ist zu einem nicht bestimmbareren Zeitpunkt der Stimmstock gebrochen. Außerdem ist bei dem Weimarer Flügel der Resonanzboden infolge des Druckes an mehreren Stellen gerissen.

10 Alan Walker: Franz Liszt: The Weimar Years, 1848–1861. New York 1989, S. 77, Fn. 8.

11 Ebd., S. 75, Fn. 6.

12 Alan Walker: Franz Liszt: The Virtuoso Years, 1811–1847. Revised Edition New York 1987, S. 411.

Von dem in Wien ab 1801 tätigen Caspar Katholnig¹³ haben sich zahlreiche Tafelklaviere erhalten. Das aus dem Nachlass der Familie von Wolzogen, die Schiller auf seiner Flucht nach Thüringen Unterschlupf in Bauersbach gewährte, erworbene Instrument verkörpert damit einen recht weit verbreiteten Typus, wie er in der häuslichen Musikpflege des frühen 19. Jahrhunderts außerordentlich beliebt war. Im Gegensatz zu den aufwendigen Flügeln haben wir es hier mit einem Alltagsinstrument zu tun, das gleichwohl sehr sorgfältig gearbeitet und bemerkenswert gut erhalten ist. Als Vergleichsinstrumente stehen etwa im Institut für Musikforschung Würzburg, im Kunsthistorischen Museum Wien ein und im Greifenberger Institut für Musikinstrumentenkunde zwei Exemplare. Die von Katholnig praktizierte Art des Fängers findet sich auch – als nachträglicher Einbau erkennbar – im Schenck-Flügel des Weimarer Wittumspalais.

Weimars Residenzkultur fehlte am Ende des 18. Jahrhunderts die historische Mitte. Der zentrale Ort der Hofkultur ging mit dem Brand des Residenzschlosses 1774 für Jahrzehnte verloren. Man muss davon ausgehen, dass der umfangreiche Bestand an Musikinstrumenten, von dem wir anhand der Inventare aus der Epoche der regierenden Herzogin Anna Amalia wissen, wie die gesamte Ausstattung des Schlosses weitgehend vernichtet wurde. Erst 1803 kehrt die herzogliche Familie in das klassizistisch wiedererrichtete Schloss zurück. In der Zwischenzeit bilden sich, neben der über drei Jahrzehnte provisorischen Unterbringung des regierenden Herzogs Carl August im ›Fürstenhaus‹, mit dem Wittumspalais in der Stadt oder im Sommer in Ettersburg, später dann in Tiefurt Hofhaltungen, die auch zum Ort der Theater- und Musikkultur wurden und eine bemerkenswerte Offenheit gegenüber bürgerlichen Kreisen zeigten.¹⁴ Die bürgerliche ›Hofhaltung‹ des Dichterfürsten am Frauenplan bildete seit den 1790er Jahren ein weiteres Nebenzentrum der Musikkultur, und auch der weitaus bescheidenere Haushalt Schillers an der Esplanade verfügte über Musikinstrumente.¹⁵

Mit der herzoglichen Familie kehrten zu Beginn des 19. Jahrhunderts die Musikinstrumente in das Schloss zurück. Aus einem Inventar, das kurz vor der Regierungsübernahme durch Großherzog Carl Alexander, also in der Mitte des 19. Jahrhunderts aufgestellt wurde, erfahren wir von insgesamt neun Tasteninstrumenten in den privaten Appartements des Großherzogspaares Carl Friedrich und Maria Pawlowna und deren Kinder.¹⁶ Das vom Hofmarschallamt angelegte Dokument hält die räumliche Verteilung der Instrumente im

13 Vgl. Edward L. Kottick und George Lucktenberg: *Early Keyboard Instruments in European Museums*. Bloomington und Indianapolis 1997, S. XXVII.

14 Wolfram Huschke: *Musik im klassischen und nachklassischen Weimar 1756–1861*. Weimar 1982.

15 Ernst-Gerhard Güse, Jonas Maatsch (Hrsg.): *Schillers Wohnhaus*. Weimar 2009, S. 108f.

16 Thüringisches Hauptstaatsarchiv Weimar, HMA 1991, Flügel und Klaviere im Inventario des Großherzoglichen Residenzschlosses.

Residenzschloss fest. Das Verzeichnis entstand um das Jahr 1840, wurde also angelegt, bevor Erbprinz Carl Alexander nach der Hochzeit mit Prinzessin Sophie der Niederlande 1842 eine Hofhaltung im Ostflügel des Schlosses einrichtete. Dem Inventarverzeichnis verdanken wir jetzt auch die Bestätigung der längst geäußerten Vermutung, dass der von Maria Pawlowna in Paris bestellte Érard-Flügel im Gesellschaftszimmer der Zarentochter aufgestellt war, im so genannten Zedernzimmer. In Tiefurt nämlich befand sich dieses Instrument erst seit dem späten 19. Jahrhundert, wo es bis 2005 im so genannten Göchhausenzimmer aufgestellt war.

Offenbar verfügte jedes Mitglied der Herzogsfamilie in den privaten Räumen über zumindest ein Tasteninstrument. Erwähnt werden auch solche Instrumente, die offenbar von den inzwischen mit den preußischen Prinzen Wilhelm und Carl verheirateten Weimarer Prinzessinnen Augusta und Marie zurückgelassen wurden. Man gewinnt daher den Eindruck, dass das Residenzschloss reichlich mit Klavieren ausgestattet war und es viele Gelegenheiten gab, auf Tasteninstrumenten zu musizieren. Darüber hinaus war das Schloss auch über den alltäglichen Ablauf des höfischen Lebens hinaus ein Ort herausragender musikalischer Ereignisse. Die zwölfjährige Clara Wieck spielte 1831 vor der Hofgesellschaft. Neben dem Hoftheater, das sich seit dem Brand des Schlosses 1774 nicht mehr in der Residenz befand, bot der klassizistische Festsaal des Schlosses den Rahmen für konzertante Höhepunkte. Ein prominentes Beispiel dafür ist der Auftritt von Franz Liszt als Solist in seinem von Hector Berlioz dirigierten »1. Klavierkonzert Es-Dur« im Jahre 1855.¹⁷

Die in der Vergangenheit geradezu allgegenwärtige Präsenz der Musik im Residenzschloss lebt im Projekt *klingendes Schloss* erneut auf. Im Rahmen des 2008 verabschiedeten Masterplans der Klassik Stiftung Weimar wird der praktizierten Musik im *Kosmos Weimar*, der neuen musealen Einrichtung des Schlosses, die sich dem breiten Publikum als Lernort weiter öffnen soll, zukünftig eine bedeutende Rolle zufallen.¹⁸ Vorläufig ermöglichen die sechs allesamt spielfähigen Tasteninstrumente der als Leihgabe im Schlossmuseum aufgestellten Sammlung Prof. Beetz regelmäßige musikalische Vorführungen im Rahmen des museumspädagogischen Programms.

Die Restaurierung der genannten fünf Tasteninstrumente konnte im Jahr 2008 mit Hilfe des *KUR-Programms* der Kulturstiftung des Bundes erfolgreich auf den Weg gebracht werden. Im Jahr zuvor war durch die Kulturstiftung des Bundes und die Kulturstiftung der Länder gemeinsam die nationale Initiative zur Konservierung und Restaurierung mobiler Kulturgüter ins Leben gerufen worden, die sich zum Ziel setzt »ausgewählte Objekte aus Museen, Archiven und Bibliotheken zu konservieren und nach neuen Restaurierungsmethoden forschen zu lassen.« Mit sieben Millionen Euro, zur Verfügung gestellt von der Kulturstiftung des Bundes, und einer Laufzeit

17 Alan Walker: Franz Liszt: The Weimar Years (wie Anm. 10), S. 256, 291 und 303.

18 Kosmos Weimar. Masterplan der Klassik Stiftung Weimar 2008 – 2017. Hrsg. von der Klassik Stiftung Weimar. Weimar 2008, S. 29.

bis 2011 werden insgesamt 26 Projekte gefördert.¹⁹ Der von der Klassik Stiftung Weimar in Kooperation mit dem Musikwissenschaftlichen Institut der Hochschule für Musik FRANZ LISZT, dem Greifenberger Institut für Musikinstrumentenkunde und der durch ein eigenes Projekt im KUR-Programm geförderten Stiftung Händel-Haus Halle wurde mit der Projektnummer 16 im Frühjahr 2008 bewilligt.²⁰ Zur Durchführung des Weimarer Projekts, zur Feinabstimmung zwischen den Projektpartnern und zur weiteren Präzisierung der restauratorischen Zielstellung der Einzelprojekte fand vom 12. bis 14. September 2008 im Weimarer Schlossmuseum die Tagung »Historische Tasteninstrumente der Klassik Stiftung Weimar – Restauratorische und museale Perspektiven« statt.

Zur Konzeption von Instrumentenrestaurierungen werden oft Kommissionen gebildet, die das Vorgehen vorbereiten, die Ausführung der Arbeiten koordinieren und beobachten sollen. In dieser bewährten Art war auch geplant, zur ausgewählten Gruppe von exzellenten Tasteninstrumenten im Bestand der Klassik Stiftung Weimar eine Arbeitsgrundlage für die Konservierungs- und Restaurierungsmaßnahmen zu erstellen. Immerhin waren von der Kulturstiftung des Bundes Mittel für dieses Projekt bewilligt worden. Anders als in vergleichbaren Fällen entstand in Weimar der Gedanke, ein Symposium mit Teilnehmern nicht nur aus dem Bereich der Instrumentenrestauratoren zu veranstalten, sondern dem besonderen Umstand Rechnung zu tragen, dass jedes der fünf Klaviere auf seine eigene Weise mit der Kulturgeschichte Weimars verbunden erscheint. Am deutlichsten konnte dies vorab schon am Flügel der Firma Boisselot & fils dargestellt werden, da er bekanntlich von Franz Liszt selbst bei seinen letzten Konzerten in Odessa gespielt und später nach Weimar geholt wurde. Aber auch für die übrigen Instrumente eines zunächst unbekannt gebliebenen Herstellers (tatsächlich Johann Georg Schenck 1798) aus dem Kreis der Schüler von Johann Andreas Stein, von Caspar Katholnig, von Sébastien Erard und Nannette Streicher (1825) konnte eine Beziehung zu Weimarer Persönlichkeiten wie Anna Amalia, Maria Pawlowna oder auch zu Ernst Wilhelm Wolf und Johann Nepomuk Hummel angenommen werden. Damit zeichnete sich die Idee einer Veranstaltung ab, die weit über den rein instrumentenkundlichen Horizont hinaus weisen würde. Dazu trat der Wunsch, bereits zu diesem frühen Zeitpunkt über Präsentationsmöglichkeiten im Hinblick auf die zukünftige Neueinrichtung des Schlossmuseums im Sinne des Masterplans »Kosmos Weimar« nachzudenken.

Als thematische Gliederung entstand folglich für die Tagung ein Schema, in dem drei Bereiche, nämlich Forschung und Dokumentation (1), Konservierung, Restaurierung und Kopie (2) sowie Kontext in Geschichte, Gegenwart

19 Programm zur Konservierung und Restaurierung von mobilem Kulturgut. Hrsg. von Alexander Fahrenholz und Hortensia Völckers. Halle 2009. Zu den Zwischenergebnissen des Programms vgl. Martin Hoernes: Anti-Aging und Gummi-Kur. In: *Arsprototo*. Das Magazin der Kulturstiftung der Länder. Heft 2, 2010, S. 45–47.

20 Projekt Nr. 10 des KUR-Programms, Stiftung Händel-Haus Halle: Statische Strukturuntersuchungen an Tasteninstrumenten.

und Zukunft – Perspektiven der Weimarer Sammlung (3) ausgewiesen wurden. Dafür wurden Fachkollegen auf dem Gebiet der Instrumentenkunde, Restauratoren, Instrumentenbauer, Musikhistoriker und Museumspädagogen gewonnen. Vertreter dieser verschiedenen, aber eben doch verwandten Gebiete sollten repräsentativ über die unterschiedlichen Belange und Herangehensweisen berichten. Zwar bestand von Anfang an ein Konsens, die Instrumente in ihrem Ist-Zustand zu dokumentieren, zu vermessen und mit modernen technischen Methoden zeichnerisch zu erfassen, die Methoden des Konservierens und Restaurierens sollten jedoch erst in tief gehenden Diskussionen erörtert und abschließend festgelegt werden. Dabei kam es auch darauf an, angesichts des immensen Wertes und der kulturhistorischen Bedeutung die Möglichkeiten des Kopierens ebenfalls mit einzubeziehen. Untrennbar mit allen konservatorischen Fragen verbunden scheinen alle Überlegungen zu einer künftigen Präsentation in den historischen Gebäuden der Klassik Stiftung, einschließlich einer erneuten Nutzung als spielbare Musikinstrumente.

Angesichts der in der Vergangenheit und auch aktuell geführten kontroversen Debatten um genau den Aspekt der Spielbarkeit war von vorn herein ein vollkommenes Einvernehmen kaum zu erwarten. Die gelegentlich geäußerte Position, ein Musikinstrument sei ein solches nur dann, wenn sich damit auch regelmäßig Musik zu Gehör bringen und Konzerte veranstalten ließen, steht im Grunde unversöhnlich der Verantwortung für den Erhalt des kulturellen Erbes gegenüber, bedeutet doch jeder Eingriff unweigerlich einen Verlust an originaler Substanz. Daran ändern auch nichts diejenigen Instrumente, die glücklicherweise ohne Schäden über die Zeiten gekommen sind, daran ändern auch nichts die zahlreichen Fälle von historischen Instrumenten, die heute – zuverlässig spielbar eingerichtet – in Konzerten erklingen. Dem Dilemma, das in der beschriebenen Weise vom Musikinstrument als einem Gebrauchsgegenstand ausgeht, ist kaum zu entinnen. Anders als Streichinstrumente sind Klaviere aufgrund des ungeheuren Saitenzugs von mehreren Tonnen einer mechanischen Beanspruchung ausgesetzt, die über die Zeit unaufhaltsam verändernd wirken muss. In dem absehbaren Spannungsfeld zwischen einer konservierenden Erhaltung der originalen Substanz einerseits und dem verständlichen Wunsch nach Spielbarkeit musste sich der Diskurs innerhalb der Tagung entfalten.

Dennoch war wenigstens eine Grundtendenz vorgegeben, nämlich bei gegebenen Möglichkeiten wenigstens eine temporäre und unter konservatorischen Gesichtspunkten verantwortbare Spielbarkeit anzustreben. Da auch nach einer Restaurierung ein erhebliches Gefährdungspotenzial von den Kräften des Saitenzuges ausgeht, wird diesem Gesichtspunkt eine besondere Aufmerksamkeit zu gelten haben. Es ist daher als ein glücklicher Umstand zu betrachten, dass eine eigene Forschung genau zu den Fragen der Statik bei frühen Hammerflügeln innerhalb des KUR-Programms gewidmet ist. Die Restaurierungsabteilung des Händel-Hauses Halle unter der Leitung von Roland Hentzschel untersucht gemeinsam mit Technikern der TU Dresden die Auswirkungen der Saitenspannung auf die Teile des Korpus von Flügeln.

Es ist daher denkbar, die zu erwartenden Ergebnisse auch bei den Weimarer Instrumenten in Anwendung zu bringen. Umgekehrt sollen die neuartigen CAD-Zeichnungen, die bei der Dokumentation der Weimarer Flügel entstehen, für künftige Statik-Forschungen verwendet werden.

Eine hervorgehobene Aufmerksamkeit wird dem Boisselot-Flügel zu gelten haben. Aufgrund des Schadensbefundes ist eine Wiederherstellung mit dem Ziel der Spielbarkeit als außerordentlich problematisch zu bewerten, zumal die Erfahrungen an dem vergleichbaren Instrument in Lissabon einen nicht reversiblen Substanzverlust befürchten lassen. Das während der Tagung und seither in Expertenkreisen vorgetragene Argument, eine solche Renovierung müsse nur ›richtig‹ gemacht werden, dann könne das Instrument zum Liszt-Jahr 2011 im Konzert präsentiert werden, darf nicht zählen. Auch die Fachleute in Lissabon waren der Überzeugung gewesen, ›richtig‹ gehandelt zu haben. Und solange sich zu dem Boisselot mit der Produktionsnummer 2800 kein bauidentisches Instrument finden lässt – es handelt sich eben um das Sondermodell innerhalb einer Serie –, muss er als Unikat und somit als singuläre Informationsquelle für die Kompositionen von Franz Liszt gelten. Einzig und allein eine wissenschaftlich fundierte Replik könnte die Klangeigenschaften dieses Flügels aus der Zeit, in der Liszt damit konzertierte, wieder erstehen lassen.

Die fünf Instrumente des KUR-Projektes der Klassik Stiftung Weimar:



Abb. 3: Flügel von
Johann Georg
Schenck, 1798.



Abb. 4: Flügel von Sébastien Erard, 1811 (im Gesellschaftszimmer der Maria Pawlowna im Weimarer Residenzschloss).



Abb. 5: Flügel von Nannette Streicher und Sohn, 1825.



Abb. 6: Flügel von Boisselot et fils, 1844.



Abb. 7: Tafelklavier von Caspar Katholnig, um 1810.

GERT-DIETER ULFERTS

Musik im Schloss

Das Projekt »Konservierung und Restaurierung historischer Tasteninstrumente der Klassik Stiftung Weimar« und die Ausstellung »Kosmos Klavier«

Musik nahm im Leben der Residenz des klassischen und nachklassischen Weimars einen zentralen Platz ein, sowohl in der öffentlichen Sphäre der Hofkonzerte im Schloss, wie auch im privaten Bereich der fürstlichen Appartements. Wir wissen von zahlreichen Tasteninstrumenten, die im 19. Jahrhundert zur Ausstattung des Residenzschlusses gehörten, von denen eine Reihe von Klavieren als Zeugnisse der Musikgeschichte Weimars überliefert ist. Diese Seite der Klassikerstadt, deren internationale Ausstrahlung in erster Linie mit der Literatur der Goethezeit identifiziert wird, in ihrer authentischen Überlieferung erfahrbar, und das heißt in diesem Fall vor allem: hörbar zu machen, ist Ziel eines mehrjährigen Projekts zur Konservierung und Restaurierung der historischen Musikinstrumente, in denen sich diese spezifische Tradition Weimars bis heute manifestiert.

Die Neuentdeckung und Wiedergewinnung der Musikinstrumente weist verschiedene Aspekte auf. Der besondere Zeugnischarakter des überlieferten Bestandes besteht zunächst darin, dass er die Entwicklung des Instrumentenbaus vom späten 18. Jahrhundert bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts beispielhaft vertritt. Dieser Zeitabschnitt umspannt die Epoche, die aus der Weimarer Perspektive die Klassik und Nachklassik umfasst und von der Regentschaft der Herzogin Anna Amalia, über »Goethes Herzog« Carl August und die nachfolgende Generation der musikbegeisterten Zarentochter Maria Pawlowna bis zu deren Sohn Großherzog Carl Alexander reicht, dessen Kulturprojekte in der Nachfolge der Goethezeit mit den ambitionierten Plänen Franz Liszts für Weimar eng verbunden sind. 1861 beendet Liszt nach 12 Jahren seinen Aufenthalt in der Klassikerstadt, in der gemeinsam mit Carolyne von Sayn-Wittgenstein bewohnten Altenburg bleibt sein Hammerflügel der Firma Boisselot zurück, der für Liszts Schaffen als Komponist in den Jahren nach seinen großen Tournées durch Europa in Weimar von großer Bedeutung ist; schon deshalb erhält das Instrument bei den Bemühungen zur Wiedergewinnung der Klangkultur in dieser Epoche Weimars eine zentrale Rolle.

Der Klavierbau hatte bis zu den Zeiten von Liszt bereits eine rasante Entwicklung durchlaufen. Der Hammerflügel war seit dem ausgehenden 18. Jahrhundert zum Leitinstrument einer zunehmend bürgerlich geprägten Musikkultur avanciert. Innerhalb weniger Jahrzehnte entwickelt sich der Klang der Hammerflügel von der eher verhaltenen kammermusikalischen Praxis zum kräftigen Ton der öffentlichen Konzerte vor großem Publikum. Die Entwick-



Abb. 1: Karikatur Franz Liszts in der ungarischen Zeitung *Brosszem Jankó*, 1873.

lung der dafür notwendigen Technologie zur Erzeugung der gewünschten Ausdrucksvielfalt geht einher mit dem Wandel des gesellschaftlichen Rahmens der Aufführungspraxis. Vor allem Franz Liszt wusste in seiner Zeit diese neuen Möglichkeiten virtuos zu nutzen und war, als er 1841 erstmals nach Weimar kam, anerkannter Meister publikumswirksamen Entertainments und Mittelpunkt eines frühen Starkults.

Unabhängig von solchen allgemeinen Betrachtungen ergibt sich ein weiterreichender Bezug zur Weimarer Kulturgeschichte, weil einige der überlieferten Musikinstrumente zum Leben der Residenz gehören. Insofern besteht das Ziel, die Zuordnung der Instrumente zu den ursprünglichen Aufstellungsorten in den verschiedenen Hofhaltungen und in ihrer Funktion als Ausstattungstücke der Repräsentations- und Wohnbereiche der fürstlichen Familie weitgehend wiederherzustellen. Die Chance, die Instrumente am authentischen Ort erklingen zu lassen, macht den eigentlichen Reiz der Weimarer Sammlung aus, deren Präsentation im historischen Kontext sich von einer rein musealen Ausstellung unterscheidet.

Von zentraler Bedeutung bleibt die Frage der Spielbarkeit historischer Musikinstrumente für das Konzept eines ›Klingenden Schlosses‹ im Rahmen des Masterplans ›Kosmos Weimar‹ mit dem Residenzschloss als ›Neue Mitte‹ der Klassik Stiftung. Das Schloss soll sich zu einem lebendigen Ort der Musik als Teil der neuen musealen Konzeption entwickeln. Der mitunter schwer auszugleichende Konflikt zwischen Bewahrung des originalen Zeugnischa-



Abb. 2: Der Salon im Liszt-Haus, Neueinrichtung 2011.

rakters und der restauratorischen Wiederherstellung der Tasteninstrumente mit dem Ziel, sie auch klanglich dem Publikum vorführen zu können, erweist sich als besondere Herausforderung. Auch dann, wenn die Instrumente nicht unter konzertanten Bedingungen gespielt werden sollen, ist oftmals ein Eingriff in die Mechanik und den Klangkörper nötig, ganze Bauteile sind in der Konsequenz zu erneuern.

Das seit gut fünf Jahren – bezieht man erste Voruntersuchungen im Herbst 2005 ein – verfolgte Projekt zur Konservierung und Restaurierung der historischen Tasteninstrumente in den Sammlungen der Klassik Stiftung erhielt den notwendigen Schwung durch die Förderung der Kulturstiftung des Bundes, die gemeinsam mit der Kulturstiftung der Länder 2007 ein Programm zur Bewahrung von mobilem Kulturgut in deutschen Archiven, Bibliotheken und Museen initiierte. Das von der Klassik Stiftung Weimar auf der Grundlage der skizzierten Aufgabenstellung beantragte Vorhaben wurde 2008 mit einer Laufzeit von drei Jahren als eines von bundesweit 26 Projekten in diese nationale Kulturinitiative aufgenommen (KUR-Programm). Realisiert werden konnte es durch die Kooperation mit dem gemeinsamen Institut für Musikwissenschaft der Hochschule für Musik FRANZ LISZT Weimar und der Friedrich-Schiller-Universität Jena, dem Greifenberger Institut für Musikinstrumentenkunde und der Restaurierungsabteilung im Händel-Haus Halle.

Die Auswahl von insgesamt fünf Tasteninstrumenten für das KUR-Pro-

jekt rückt ein bestimmtes Segment aus dem reichlichen Dutzend der Klaviere in den Sammlungen der Klassik Stiftung mit dem Schwerpunkt auf der höfischen Kultur in den Mittelpunkt. Zwei weitere prominente Weimarer Pianoforte, die dank ihres Erhaltungszustands oder aufgrund von teils tiefgreifenden Restaurierungsmaßnahmen in der Vergangenheit spielbar sind, befinden sich in Goethes Wohnhaus und im Liszt-Haus: der 1821 von Goethe erworbene Flügel aus der Werkstatt von Nannette Streicher und ein Bechstein-Flügel aus dem Besitz von Franz Liszt, der nach dessen Tod im heutigen Liszt-Haus verblieb, dem Domizil seiner Aufenthalte in den Sommermonaten seit 1869 in Weimar. Ferner gibt es eine Reihe von nicht spielfähigen Tafelklavieren in den Dichterhäusern und in Schloss Tiefurt.

Das älteste in der Reihe der insgesamt fünf in das KUR-Projekt einbezogenen Klaviere ist ein Hammerflügel, der mit der Ausstattung des Witumspalais, des Witwensitzes der Herzogin Anna Amalia und dem Ideal des Weimarer Musenhofes, in Zusammenhang steht. Aufgrund seiner Mechanik handelt es sich offenbar um das Werk eines in der Schule von Johann Andreas Stein in Augsburg ausgebildeten Instrumentenmachers. Die vom Greifenberger Institut für Musikinstrumentenkunde mittels eines Endoskops vor Beginn der Restaurierung 2008 durchgeführte zerstörungsfreie Inspektion des Korpus bestätigte die Vermutung, dass es sich um ein Instrument des seit 1787 in Weimar für den Hof tätigen Johann Georg Schenck handelt: Die Auffindung der versteckt angebrachten Signatur beseitigte jeglichen Zweifel. Zwei weitere Pianoforte sind auf Veranlassung der Erbprinzessin und seit 1828 Großherzogin Maria Pawlowna nach Weimar gekommen. Zuerst der mehr als drei Jahrzehnte im Gesellschaftszimmer ihres Appartements aufgestellte Flügel der Firma Erard, der 1812 ausgeliefert wurde, sodann das 1825 in der Wiener Werkstatt von Streicher ausgeführte Instrument, das zunächst seinen Dienst im Weimarer Hoftheater erfüllte und schließlich in das Schloss zurückkehrte.

Eine gewisse Außenseiterrolle im Programm spielt dagegen das instrumentengeschichtlich gleichwohl interessante, allerdings erst spät in den Weimarer Bestand gelangte Tafelklavier des Wiener Instrumentenbauers Caspar Katholnig aus den Jahren nach 1810, das ein hervorragendes Beispiel für diesen Instrumententyp zu Beginn des 19. Jahrhunderts darstellt. Das Tafelklavier gehörte über Jahrzehnte zur Ausstattung der Schillergedenkstätte in Bauerbach, Schillers Refugium im Thüringer Wald nach seiner Flucht 1782, und stammt aus dem Besitz der eng mit Schillers Schicksal und seinem Aufenthalt in Bauerbach verbundenen Familie der Henriette von Wolzogen.

Schließlich gehört das jüngste Instrument in der Reihe des Programms dazu, das schon erwähnte Pianoforte des Marseiller Klavierfabrikanten Boisselot, der wie andere leistungsstarke Vertreter seiner Branche Liszts Anforderungen an das Hammerklavier immer wieder zu erfüllen versuchte und damit immer neue Entwicklungen vorantrieb. Liszt erhielt den Boisselot 1846 auf seiner Tournee durch den Süden des russischen Reiches nach Odessa geliefert; neben den weiteren, später in der Altenburg in Weimar aufgestellten Instru-

menten, darunter ein Broadwood aus dem Nachlass Beethovens, begleitete er Liszts kompositorisches Schaffen nach dem Ende seiner Virtuosenreisen. Es ist ein Instrument, das den Vorstellungen Liszts von den klanglichen und technischen Möglichkeiten eines Flügels entsprach, als er während seiner Weimarer Jahre die Hofkonzerte im Festsaal des Weimarer Residenzschloss spielte.

Die weitere Entwicklung und Verfeinerung der restauratorischen Zielstellung des KUR-Projekts unter musikwissenschaftlichen und museologischen Aspekten stand im Mittelpunkt eines im Herbst 2008 im Schlossmuseum veranstalteten internationalen Kolloquiums. Hier verständigte man sich unter den Fachleuten zunächst über die grundlegenden Fragen zur Dokumentation und weiteren wissenschaftlichen Untersuchung der ausgewählten Instrumente. Dann war für jedes der Instrumente individuell und angepasst zu entscheiden: Konservierung oder weitergehende Restaurierung, Erreichung der Spielfähigkeit für eine Klangdokumentation, möglicher Gebrauch im musealen Betrieb oder gar eine konzertante Spielbarkeit des Instruments. Die seinerzeit getroffenen Festlegungen dienten als Basis für die darauf erfolgte Ausschreibung der bis zum Sommer 2011 auszuführenden Arbeiten in verschiedenen Fachwerkstätten.

In Bezug auf den weiteren Umgang mit dem Liszt-Flügel der Firma Boisselot war die Empfehlung eindeutig. Das Schadensbild ließ keinen Zweifel daran, dass erhebliche Eingriffe in die historische Substanz notwendig wären, um eine Spielfähigkeit zu erreichen und darüber hinaus gewisse, in der Konstruktion angelegte Mängel eine nachhaltige Wiederherstellung in Frage stellen würden. Will man zukünftig eine Vorstellung von den klanglichen Möglichkeiten dieses für Liszt zentralen Instruments erlangen, konnte hier nur der Weg zu einem Replikat, einer in jeder Hinsicht getreuen Kopie, eingeschlagen werden. Dieses über das eigentliche KUR-Projekt hinausgehende Vorhaben wurde Teil des Restaurierungskonzeptes für Liszts Boisselot. Der Auftrag wurde im Dezember 2009 auf der Grundlage eines international ausgeschriebenen Verfahrens an den mit der Herstellung von Kopien historischer Tasteninstrumente erfahrenen Paul McNulty und seine Werkstatt in Divišov bei Prag vergeben. Die Herstellung des Replikats konnte durch den inzwischen vorhandenen »Bauplan« unterstützt werden, der mit Hilfe IT-gestützter zerstörungsfreier Vermessung von Korpus und Mechanik des Flügels im Greifenberger Institut für Musikinstrumentenkunde entstanden war. Ziel ist die Herstellung einer auch in ihrem späteren Verhalten hinsichtlich der konstruktiven Eigenarten kontrollierbaren Kopie des Boisselots von 1846, die unter konzertanten Bedingungen uneingeschränkt gespielt werden soll, vorzugsweise im Festsaal des Weimarer Schlosses, dem Ort der Hofkonzerte Franz Liszts. Das Original indessen wird konserviert und weiterhin der instrumentenkundlichen Forschung als historisches Zeugnis zur Verfügung stehen.

Zum Abschluss des KUR-Projekts bietet die Ausstellung »Kosmos Klavier« im Weimarer Schlossmuseum als Bestandteil der Thüringer Landesaus-



Abb. 3: Die Präsentation des Flügels von Conrad Graf. Dreidimensionale Umsetzung des Gemäldes »Franz Liszt am Klavier« von Joseph Danhauser (Alte Nationalgalerie Berlin). Modell Agentur SPACE4 Stuttgart (2010).

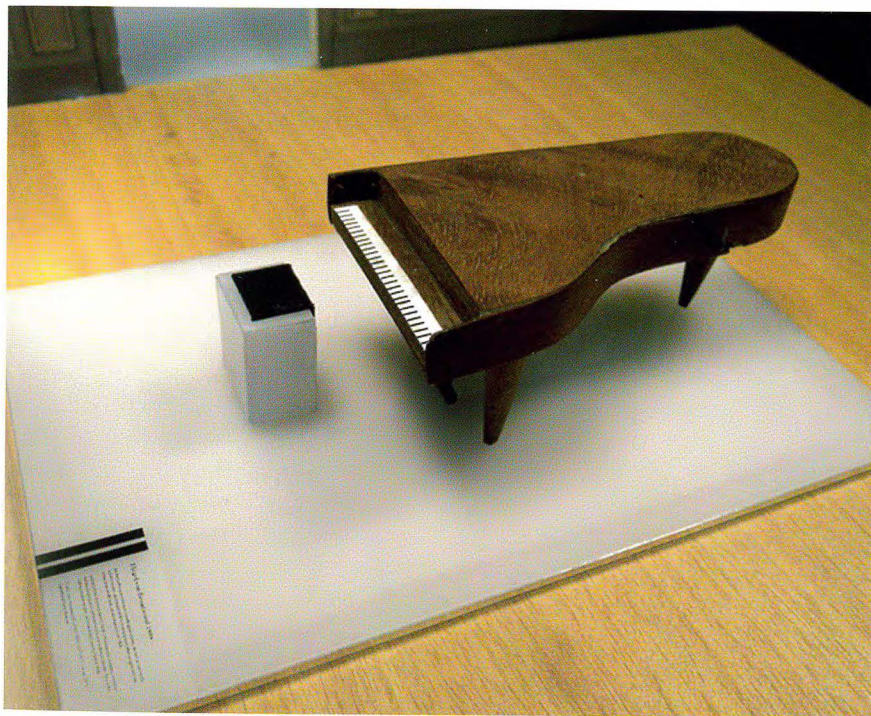


Abb. 4: Präsentation der Flügel in der Ausstellung »Kosmos Klavier«. Blick in das Modell zur Visualisierung der geplanten Gestaltung. Agentur SPACE4 Stuttgart (2010).

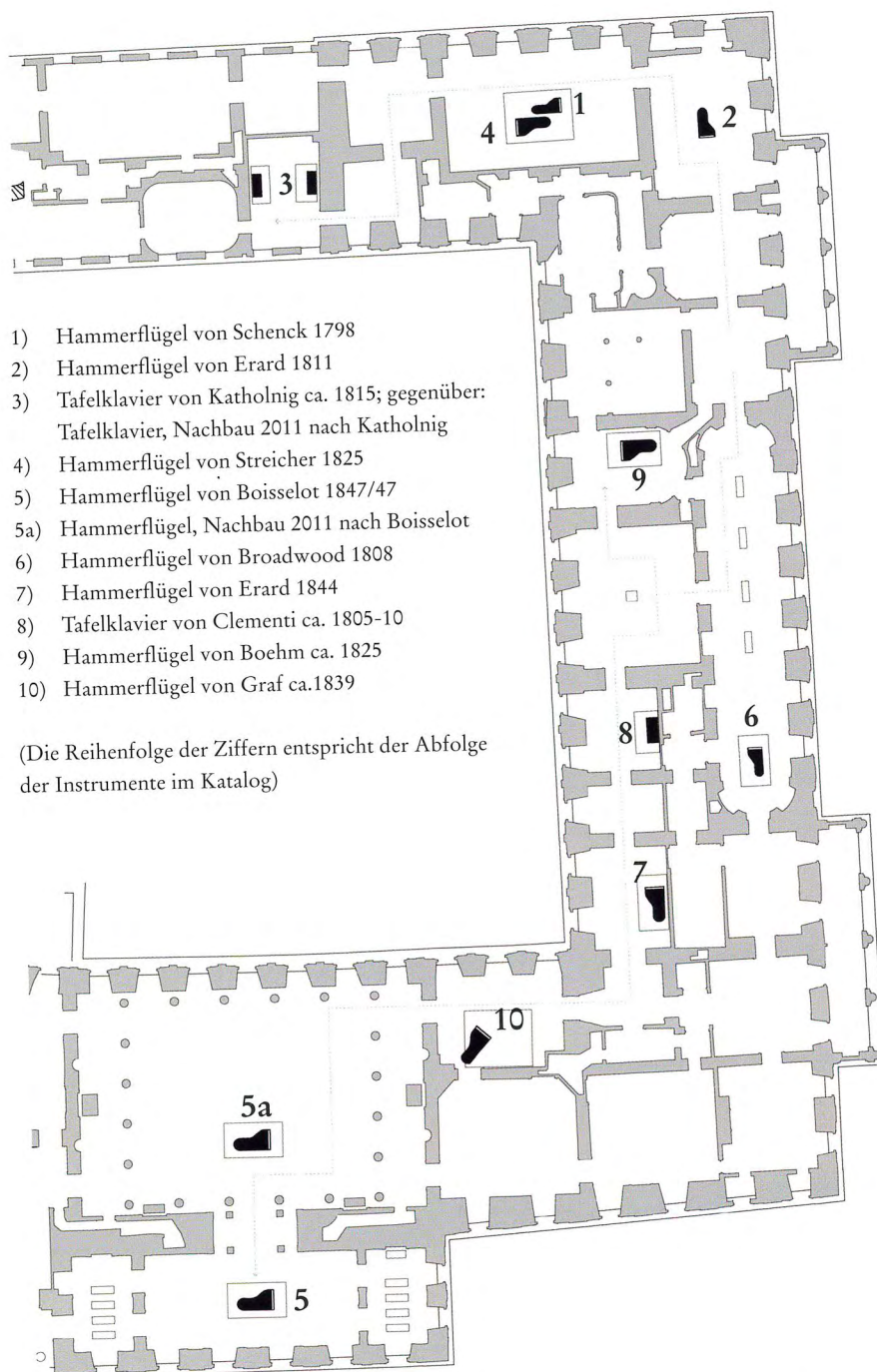


Abb. 5: Ausstellung »Kosmos Klavier« im Schlossmuseum Weimar, 1. Obergeschoss, Nordflügel und angrenzende Räume. Grundriss mit Anordnung der Exponate. Agentur SPACE4 Stuttgart.

stellung »Franz Liszt – Ein Europäer in Weimar« den geeigneten Anlass, die Geschichte des Hammerklaviers von den ersten Anfängen bis zur Entwicklung in der Mitte des 19. Jahrhunderts anhand der Weimarer Instrumente zu präsentieren. Um die Vielfalt und unterschiedlichen Entwicklungsstufen der von namhaften Klavierherstellern in Europa angebotenen Modelle, für deren klangliche und technische Konzeption Liszts außergewöhnliche Spielweise immer wieder die Maßstäbe setzte, differenziert vorzustellen, wurde die Präsentation des eigenen Bestandes um Leihgaben bereichert, die – wie Broadwood und Graf – nicht in der Sammlung vertreten sind und die überdies den Vorteil der Spielbarkeit mitbringen. Im Spektrum der Ausstellung kann daher der Zusammenhang von technischer Innovation, virtuoser Erneuerung des Klavierspiels durch Liszt und schließlich die Interdependenz von neuer Klangästhetik und Komponistentätigkeit Liszts in den Weimarer Jahren erlebbar werden. Das für die Ausstellung konzipierte pädagogische Angebot der »Klangführung« dient der vergleichenden Vorführung der Instrumente zum Kennenlernen der unterschiedlichen Klangfarben.

Das mittels moderner Medien sichtbar werdende Innenleben der Klaviere kann im wahrsten Sinne tiefere Einsichten in die technologischen Voraussetzungen der Klangerzeugung und den zugrundeliegenden, sich wandelnden Klangbedürfnissen einer Epoche vermitteln. Ausgehend von den im Rahmen des KUR-Projekts erstellten computergestützten Dokumentationen der verschiedenen Konstruktionen von Spielmechanik und Klangkörper der Weimarer Instrumente können Einblicke in die Funktionsweise von Tasteninstrumenten gegeben werden, die sich durch das äußerliche Betrachten der Klaviere nicht unmittelbar erschließen. Eine besondere Offerte, die sich den Besuchern bereits im Schlosshof bietet, ist das begehbare, überdimensionierte Klavier unter freiem Himmel. Hier kann man ausprobieren, eigenhändig eine Saite zum Schwingen zu bringen und dabei die Tonerzeugung und das Verhalten des Resonanzkörpers physisch erfahren.

Die Entwicklung und Anwendung innovativer Methoden zur Konservierung und Restaurierung von Kulturgut und darauf aufbauend das Ziel, über die gesellschaftliche Aufgabe des Kulturgutschutzes aufzuklären, ist ausdrückliches Anliegen des von der Kulturstiftung des Bundes geförderten nationalen KUR-Programms. Die Bewahrung der kulturellen Überlieferung soll als andauernde Verpflichtung in das öffentliche Bewusstsein gehoben werden. Im Fall der Ausstellung »Kosmos Klavier« geht es darum, ein breites Publikum an Fragen von Erhaltung, Wiederherstellung und Nutzung historischer Tasteninstrumente kommunikativ heranzuführen. Schon die Dokumentation der individuellen Geschichte jedes einzelnen Klaviers mittels Darstellung des überlieferten Erhaltungszustandes, sichtbar gemacht mit Hilfe von inzwischen verfügbaren ingenieurwissenschaftlichen Methoden, die ursprünglich für die Medizin- oder Fahrzeugtechnik erdacht wurden, ist ein faszinierendes Thema im weiten Spektrum des populären Formats »Abenteuer Forschung«. Das Publikum an diesen Diagnosen auf eine verständliche Weise und mit Hilfe interaktiver Medien teilhaben zu lassen, erscheint spannend.

Das Gestaltungskonzept der Ausstellung »Kosmos Klavier« sieht vor, dass die derzeitige Einrichtung des Schlossmuseums erhalten bleibt und die Tasteninstrumente für die temporäre Ausstellung in die historische Situation der Fest- und Privaträume der ehemaligen Residenz hinzutretend aufgenommen werden. Die moderne Form des Miteinanders und die Einbeziehung der Klaviere in den historischen Kontext ist der Versuch, Formen der Präsentation der Instrumente und der dauerhaften Präsenz von Raumklang im Museumsbetrieb zu erproben. Es geht bei dieser Ausstellung daher auch darum, die museologischen Potentiale des Themas auszuloten. Ziel ist schließlich, Musik im Residenzschloss, am zukünftig zentralen Erlebnis- und Bildungsort der Klassik Stiftung, fest zu etablieren.

Befunde an den fünf historischen Tasteninstrumenten des KUR-Projektes der Klassik Stiftung Weimar

Hammerflügel »Johann Georg Schenck à Weimar 1798«

Die sehr dekorativen ovalen Intarsien am Instrumentengehäuse stützten die Vermutung, Schenck sei der Hersteller – als Beispiel kann der Vergleich mit einer Einlage aus einem signierten Tafelklavier von Schenck, 1802 gebaut, dienen. Die handschriftliche Signatur Schencks im Corpusinneren des Flügels wurde nach der Tagung bei Untersuchungen durch das Greifenberger Institut für Musikinstrumentenkunde im September 2008 endoskopisch entdeckt, die Zuordnung des Verfassers damit bestätigt.

Der Hammerflügel ist weitgehend in der Art der Instrumente der Familie Stein gebaut, als deren Schüler Schenck bekannt ist. Die Prellmechanik mit der einfachen Art der Hammerköpfe vermutlich aus Buchsbaumholz – aber ohne Belederung – sowie die Art der Stiefel-Einzeldämpfung sind allerdings Elemente aus unterschiedlichen Stilepochen. Holz-Hammerköpfe wurden in der fünf Jahrzehnte zurückliegenden Zeit der Entwicklung zum Pianoforte in einigen Flügel-Instrumenten verwendet, z. B. auch von Johann Andreas Stein – sonst mehr in tafelförmigen Pianofortes. Wahrscheinlich schon vom Hersteller oder aus einer frühen Verwendung stammt die Versetzung der mittleren Tastenführung um ca. 10 mm nach vorn, ebenso die Erhöhung aller Hammerstiel-Führungskapseln um ca. 3 mm.

Ein gesundheitliches Problem für Nutzer und Gäste stellte eine Behandlung des Instrumenten-Unterbodens gegen Anobienbefall mit dem Holzschutzmittel »Hylotox« im dritten Viertel des 20. Jahrhunderts dar. Dieses in Benzolölen gelöste »Holzwurm-Bekämpfungsmittel« wurde großzügig verteilt und hat so auch noch andere Bauteile, z. B. den Resonanzboden, partiell verölt. Es kristallisiert stark aus und wirkt durch seine Bestandteile DDT und Lindan immer noch – und nach zu erwartendem wiederholtem Auskristallisieren erneut – gesundheitsschädlich.

Vor der Tagung und der allgemeinen Besichtigungsmöglichkeit wurde deswegen im Sommer 2008 am Instrument eine Laser-Reinigung zur Detoxifizierung/Dekontamination ausgeführt, welche neben dem stark kontaminierten Unterboden auch betroffene Bereiche von Resonanz- und Klaviaturboden einschloss.

Reparaturen haben das Instrument auch sonst stark verändert.

Die Beine wurden mehrfach geändert – zuerst die Position der vermutlich vier konisch vierkantigen, oben und unten verstärkten Beine. Im 20. Jahrhundert erfolgte dann eine Reduzierung auf drei viel zu starke, achteckige Beine unter Hinzufügung zusätzlicher Befestigungs-Bauteile.

Das Schloss wurde aus der Deckel-Schlossleiste in den Klaviatur-Unterarmen versetzt, die dort befindlichen Intarsien entsprechend verändert. Die Besaitung erfuhr starke Veränderungen. Die 18 dreisaitigen Chöre im Diskant wurden zu zweisaitigen reduziert, die originalen Messing- und Eisensaiten gegen im 20. Jahrhundert gebräuchliche federharte Stahlsaiten ausgetauscht, alle Stimmwirbel durch eine stärkere, moderne Art aus Stahl ersetzt, der Stimmstock entsprechend verändert.

Für die nun viel zu starke, zugbelastendere Besaitung wurde eine als Entlastung gedachte Eisenspreize zwischen Stimmstock und Anhang eingebracht, aber deren Lage auf dem Stimmstock zwischenzeitlich verändert. Vorher gab es eine hölzerne Stütze zwischen Stimmstock und Damm. Zu prüfen ist, ob diese neue eiserne Stütze mit dem durch sie bewirkten »Drehmoment« den starken Verzug der Diskant-Gehäuseecke bewirkte.

Die wahrscheinlich durch Textilschädlinge zerstörten oder beschädigten originalen Textilien wurden ebenfalls im 20. Jahrhundert ausgetauscht.

An Teilen der Mechanik und Dämpfung gibt es unsachgemäße Reparaturen. Die Gebrauchsspuren an den hölzernen Hammerköpfen – sie verweisen auf den Originalbefund – erforderten sicher einen Moderator; an der inneren Stoßwand finden sich auch Spuren einer entfernten Führung. Das jetzige Kämpfer-/Stimmstock-Deckbrett zeigt einige Veränderungen. Sicher war es ein loses Vorsatzbrett, ersichtlich sind auch Spuren von Registerhebelführungen. Die Veränderungen wurden sorgfältig durch Furniereinlagen verdeckt, das Brett gedreht und mit dem Kämpfer an den Stimmstock geleimt. Auch die Kniehebel zeigen Veränderungen, die Hebedrähte sind jetzt durch Bein-Gewindelöcher im Klaviaturboden geführt.

Furnier-Reparaturen wurden sorgsam ausgeführt, aber die furnierten Innenzargenbereiche am Bass- und Diskantende des Stimmstockes sind durch dort aufgeleimte neuere Stimmstock-Auflageklötze verdeckt. Die Dämpfung ist nach vorn versetzt worden, was auch auf den Tastenhebeln sichtbar ist, und erfuhr auch sonst einige Änderungen. Die Lederschlaufen zum Führen der Dämpferstiele wurden teilweise durch solche aus Papier ersetzt, einige Abdeckleder sind erneuert, die Führungsleisten-Verkleidung fehlt, die Trägerleiste ist zerbrochen. Durch das Versetzen der Dämpfung fehlt zurzeit der Platz für einen Moderator; dieser ist bei Hammerköpfen aus Holz in einem Instrument aus dieser Epoche als klingliche Mutation aber eigentlich zwingend erforderlich.



Abb. 1: Intarsie über der Klaviatur.



Abb. 2: Deckelintarsie.

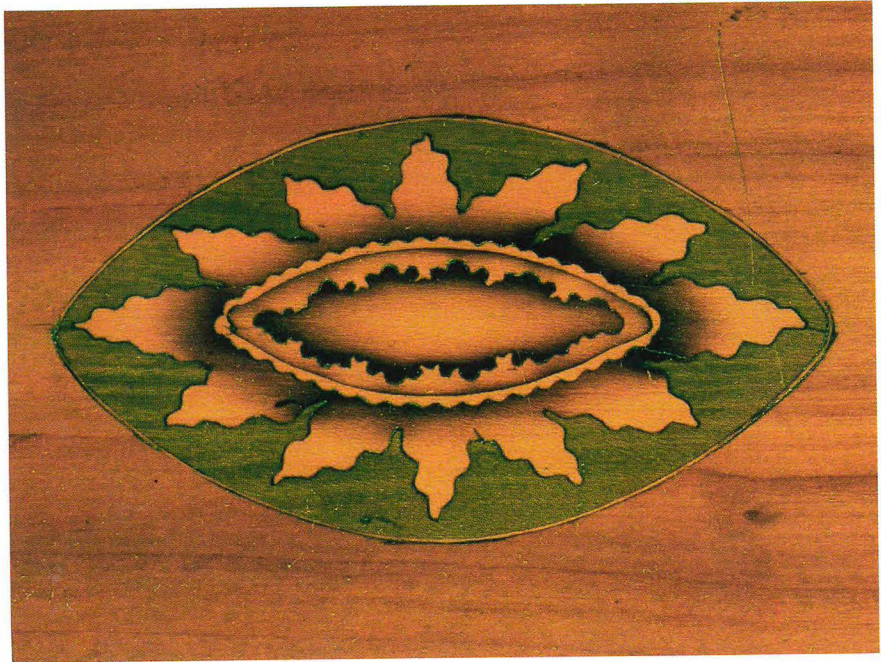


Abb. 3: Deckelintarsie: Tafelklavier mit einschiebbarer Klaviatur, J.G. Schenck, Weimar 1802, op. 24, heute im Focke-Museum, Bremer Landesmuseum für Kunst- und Kulturgeschichte, Kat.-Nr. 29.176.

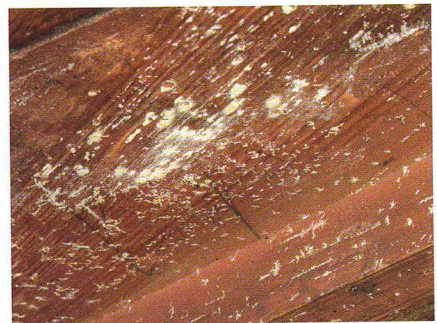


Abb. 4: Kristallisierung des Holzschutzmittels auf dem Unterboden.



Abb. 5: Innere Diskantwand mit Spuren einer entfernten Moderator-Führung.



Abb. 6: Versetzung der mittleren Tastenführungen nach vorn.



Abb. 7: Buchsbaumholz-Hammerköpfe mit Gebrauchsspuren.

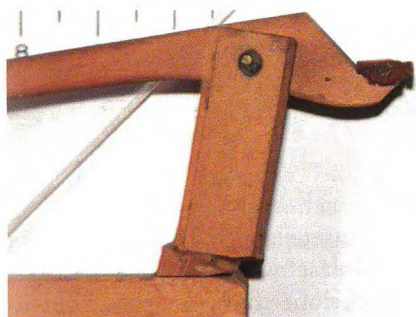


Abb. 8: Erhöhung aller Hammerstiel-Führungskapseln.

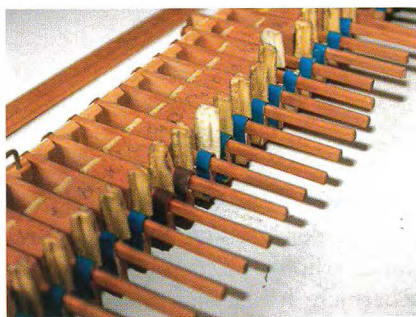


Abb. 9: Dämpfungs-Reparaturen.

Tafelklavier »Caspar Katholnig/Bürger in Wien« um 1810

Das Instrument befindet sich in einem guten Erhaltungszustand der historischen Substanz. Kleinere Reparaturen und wenige Fehlteile bieten keinerlei Zweifel an der Rekonstruierbarkeit eines dem Original nahekommenden Zustandes. Es sind vier vergleichbare Instrumente dieses Klaviermachers bekannt. Der langjährige Standort des Instrumentes im Schiller-Museum Bauerbach zwischen und z.T. unter zwei Fenstern war sehr ungünstig, da die dünne Fachwerkwand und die einfach verglasten Fenster kaum Schutz vor Außentemperatur- und Luftfeuchte-Veränderungen boten.

Die Instrumententeile sind stark verschmutzt, die Metallteile korrodiert, der Resonanzboden weist Wasser-, Stock- und Schmutzflecken und zwei kurze Risse auf. Auch auf dem Unterboden unter dem Diskant-Klaviaturbereich findet sich ein Wasser- und Schmutzfleck, der Unterboden ist mehrfach geris-

sen. Reparaturen und Veränderungen finden sich an der leicht korrodierten, mit Schmutzkrusten belegten Original-Besaitung. Sie hat jetzt eine mittlere Stimmtonhöhe von 440 Hz bei c1, die Normalstimmung liegt bei a1 mit etwa 420 bis 430 Hz. Neun Messingsaiten des Bassbereichs und drei Eisensaiten sind unsachgemäß erneuert oder fehlen. Die Saitenführungen am Anhang wurden wegen der hier durchgeführten Dämpferstecher durch Korrekturstifte leicht verändert. Am Resonanzboden-Steg findet sich eine merkwürdig zerstörerisch anmutende unsachgemäße Reparatur.

An der Prellzungenmechanik sind die zweifachen Beledungen der Hammerköpfe nur wenig eingespielt. Siebzehn der Prellzungen-Scharniere aus Pergament sind gerissen oder unsachgemäß repariert. Die Textilien der Mechanik, also z. B. Tastenaufgaben am Klaviaturrahmen, Hammer-Ruhepolster und Prellzungen-Federhalterungen sind stark von Textilschädlingen zerfressen, fehlen teilweise. Die Dämpfung des Instrumentes – Klötzchendämpfer mit eisernen Stecher- bzw. Hebedrähten und Lederdämpfern – ist an den vier höchsten Diskanttönen außer Funktion, einige Dämpfer sind verändert oder fehlen.

Der Moderator – eine Holzleiste mit Tuchzungen als Pianoregister – fehlt, ebenso der Kniedrücker für diese Mutation. Aber die bassseitige Befestigung der Moderatorleiste, der Winkel zur Funktion und ein Befestigungsloch für das Diskant-Ende sind noch vorhanden.

Am Unterboden ist an den Führungsklötzen der jetzt unvollständigen Kniehebel-Anlage ehemaliger Anobienbefall ersichtlich.

An den kirschbaumholz furnierten Gehäuseteilen finden sich Verzug durch erhöhte Saitenspannung und leichte Holzschwind-Schäden. Deckelscharniere haben sich meist gelöst. Die Deckeloberfläche ist abgeschliffen und unsachgemäß lackiert worden.

Unter dem Unterboden sind zwei Stempel in Buchstabentypen des frühen 20. Jahrhunderts mit einer Firmierung »Karl Vogt/[...]handlung/Meinigen« angebracht.

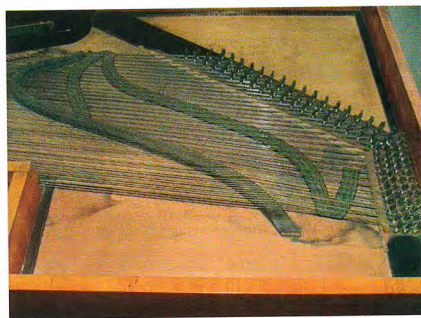


Abb. 10: Resonanzboden: Wasser-, Stock- und Schmutzflecken, zwei Risse, entfernten Moderator-Führung.



Abb. 11: Riss im Resonanzboden.



Abb. 12: Korrosion und Verschmutzungen der Besaitung.



Abb. 13: Saiten des Bassbereichs mit veränderter Saitenführungen am Anhang.



Abb. 14: Defekte Prellzungen, Diskant-Hämmer der Besaitung.



Abb. 15: Fehlender Kniehebel am Unterboden sowie Anobischäden.

Hammerflügel »Nro. 1982 / Nannette STREICHER geb. Stein / und / SOHN / WIEN 1825«

Die Signatur im Vorsatzbrett des Instrumentes fehlt, die Herstellerbezeichnung ist einer gedruckten Vignette auf dem Resonanzboden zu entnehmen. Das Instrument zeigt Reparaturen des 20. Jahrhunderts an Saiten und ausgewechselte Textilien von Klaviatur und Mechanik; sonst ist das Instrument unverändert geblieben.

Alle Holzteile sind stark verschmutzt, die Metallteile z. T. korrodiert. Der Schallboden zeigt im Diskantbereich drei Riss- und Bruchschäden. Der Resonanzboden ist nach Wasserschäden stark verunreinigt, elf offene Risse sind ersichtlich. Die Eckverbindung zwischen Diskant- und Hohlwand hat sich teilweise gelöst, auch die Bassecke und der Stimmstock-Kämpfer zeigen eine leichte Lösung von den Seitenwangen; in diesen Bereichen ist auch das Furnier vom Blindholz getrennt. Verursacht wurde das durch statische Belastungen und Holzschwund an mehrfach verleimten Bauteilen. Beine und Lyra zeigen starke Bohnerwachs-Verkrustungen. Die Lyra ist an der Schwalbenschwanz-

verbindung abgebrochen, das rechte Pedal und seine Verbindungsstange zur Dämpfungsaufhebung fehlen. Das mit anobienzerfressenen Holznägeln befestigte Mittelteil des Unterbodens, das zu Vermessungszwecken Ende 2007 durch den Verfasser herausgelöst wurde, zeigt sich im Inneren stark verschmutzt und mit Stockflecken. Die Rastkonstruktion zeigt sich völlig unversehrt, ohne Reparaturspuren, die Resonanzbodenschäden sind auch hier gut sichtbar.

Die Stimmwirbel sind mit den Saitenwicklungen vor allem im Bassbereich korrodiert, auch der Stimmstock zeigt starke Verschmutzungen und Wasserschädigungen der Holzoberfläche. 42 Messingsaiten fehlen oder wurden z. T. unsachgemäß erneuert, ebenso 22 Eisensaiten, diese wurden z. T. durch federharte Stahlsaiten ersetzt.

Die Klaviatur, Mechanik und Dämpfung zeigen leichte Schäden und starke Verschmutzung; die Klaviaturtextilien wurden meist erneuert, die Metallteile – auch die im Bereich der Pedalmechanik unter der Klaviatur – sind korrodiert. Die Moderator-Tuchzungen sind schadhafte, zeigen Fehlstellen. Der Fagottzug ist zerdrückt, die Papiereinlage am Bassende zerrissen.

Insgesamt macht das Instrument aber einen Eindruck sehr gut überlieferter Originalsubstanz.



Abb. 16: Resonanzboden mit Wasserschäden sowie starken Verunreinigungen.

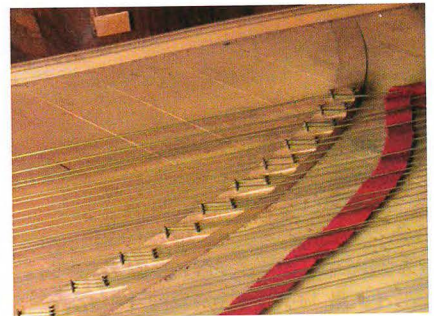


Abb. 17: Offene Risse im Resonanzboden.

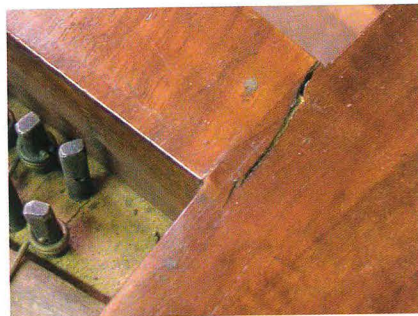


Abb. 18: Stimmstock-Lagerbruch bassseitig.



Abb. 19: Veränderungen an der Bass-Besaitung.

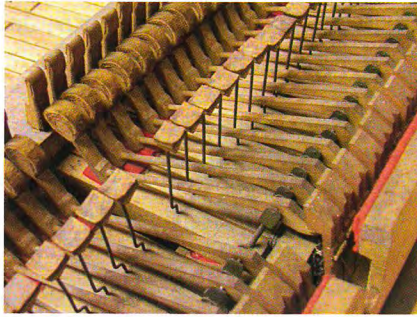


Abb.20: Mechanik mit leichten Schäden und starker Verschmutzung.

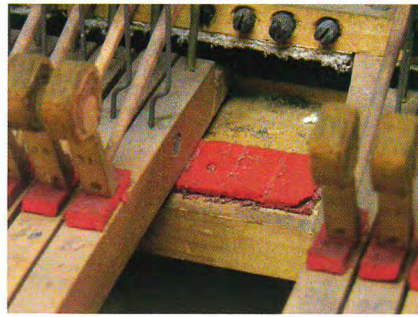


Abb.21: Erneuerte, zerfressene und verschmutzte Mechanik-Textilien.

Hammerflügel »BOISSELOT & FILS / Facteurs du Roi / MARSEILLE«, Nr. 2800, 1846

Die Firmenbezeichnung und Herstellungsnummer befinden sich auch auf einem gedruckten Vignettenstreifen auf dem Resonanzboden. Das Instrument zeigt Reparaturen des 20. Jahrhunderts an der Besaitung und ausgewechselte Textilien von Klaviatur, Mechanik und Dämpfung. Besonders auffällig sind die dick mit Filz umleimten Hammerköpfe und 29 neue Dämpferfilze bassseitig, welche einem eingeklebten Reparaturzettel zufolge dem Weimarer Klavierbaumeister Richard Höhne (»neue Hammerköpfe« und »neue Dämpfung«/1953) zuzuordnen sind. Fast die Hälfte der Hammerkopfbefilzungen ist durch zu starke Spannung und ungenügende Aufleimfläche partiell gelöst, z. T. mit daraus resultierendem Holzkern-Bruch.

Alle Holzteile sind stark verschmutzt, am Gehäuse finden sich kleinere Schäden, die Metallteile, auch die Stützen im Rastbereich, sind korrodiert. Starke Verschmutzungen der Holzoberfläche zeigen Resonanzboden und der durchgehend gerissene Stimmstock.

Saiten und Stimmwirbel sind stark korrodiert, 50 Stahlsaiten wurden – meist unsachgemäß – erneuert. Die Textilien sind z. T. durch Schädlinge zerfressen und stark verschmutzt. Im Diskant sind zwei Dämpfer entfernt worden – zugunsten der Platzierung einer Spiralfeder hinter der Klaviatur zur Unterstützung der Dämpfungsfunktion. Die Klaviatur, Mechanik und Dämpfung zeigen leichte Schäden; starke Verschmutzungen, die eisernen Stoßzungen-Stellschrauben und anderen eisernen Mechanikteile sind durchgehend mit Flugrost belegt.

Das Instrument macht sonst mit seinem kräftigen Corpus einen soliden Eindruck, ist ein auch dekoratives Zeugnis des Klavierbaues aus der Mitte des 19. Jahrhunderts, der noch traditionell dachte (Beispiele sind der Schallboden und die schlichte englische Stoßmechanik) und nach damals modernen Erkenntnissen (z. B. mit Eisenarmierungen, Agraffen und Druckleiste) baute.

Die moderneren Ergänzungen sind eindeutig bestimmbar, nach konservatorischer Behandlung der Originalsubstanz könnte der Originalzustand veränderter Teile rekonstruiert werden.



Abb.22: Holzschäden am Instrumentendeckel.

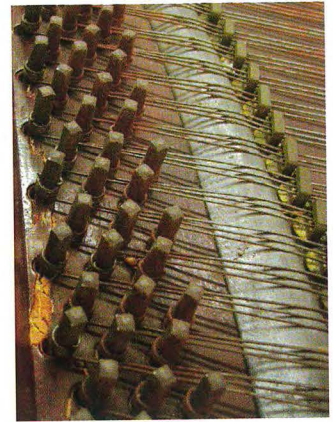


Abb.23: Stimmstockschäden und Korrosion an Saiten und Stimmwirbeln.



Abb.24: Korrosion an Saiten und Stimmwirbeln.

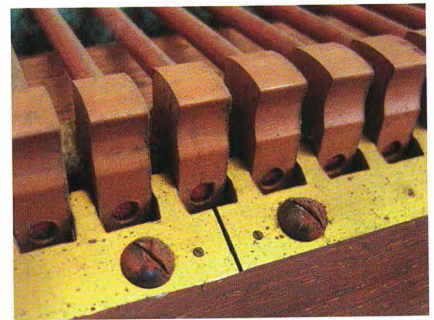


Abb.25: Korrosion und Verschmutzungen an der Mechanik.



Abb.26: Aufgerissene Hammerkopfbefitzungen mit Holzkern-Bruch.

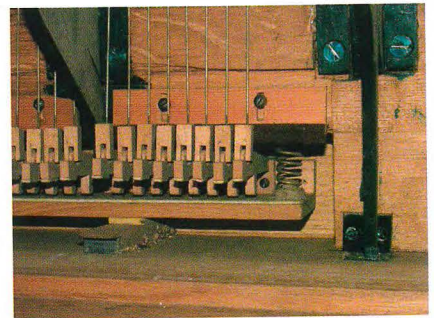


Abb.27: Veränderungen am Diskantende der Dämpfung.

Hammerflügel »Erard Freres, Facteurs de Forté piano [...] à Paris 1811« und »[...] 1812«

Die umfangreiche Signatur im Vorsatzbrett des Instrumentes weist eine veränderte Herstellungs-Jahrzehnt-Zahl »1802« auf, hier stand im Original 1812, auf den Resonanzboden ist 1811 geschrieben. Am Instrument wurden 1974/75 umfangreiche Konservierungs-/Restaurierungs- und Rekonstruktionsarbeiten ausgeführt.

Ein zwischenzeitlich aufgetretener Stau hoher Luftfeuchte am Standort des Instrumentes hat an den Metallteilen Korrosionsprozesse befördert und an vielen Instrumententeilen ist Schimmelbefall ersichtlich. Die Mechanik und der Resonanzbodenbereich zeigen Schimmelanhaftungen an vielen Einzelteilen. Technische Schäden hat das Instrument nur in verhältnismäßig geringem Maße, an den meisten Instrumententeilen finden sich aber Verschmutzungen.

Einige Holz- und Textilteile zeigen Beschädigungen und Holzschäden, Metallteile Korrosionsprodukte, der Fagottzug Papierdefekte. Einige (ehemals fehlende) Rotmessingsaiten sind seit 1975 aus Messing ersetzt. Leider ist der Saitenbezug (unnötigerweise und mit Gefährdung der Besaitung an losen Stimmwirbel-Windungen) stark abgespannt worden, das Instrument befand sich vor diesem drastischen Herunterstimmen in einem spielbaren, wenn auch verstimmten Zustand.

Die Schimmelbelastung des Instrumentes birgt neben den Gefahren der Schädigungen von organischen Materialien auch ein gesundheitsschädigendes Problem für Bearbeiter, Nutzer und Gäste und sollte sehr bald beseitigt werden.

Nachtrag zur Befunderfassung bei Beginn der Restaurierung Ende 2008:

Außer einigen wenigen 1974/75 nicht erhältlichen Materialien (Besaitungs- und Textilergänzungen) mit der Qualität der Originale können die damals ausgeführten Konservierungen und Rekonstruktionen belassen werden. Einige damals oder bei früheren Reparaturen vorgenommene provisorische Saiten-Ergänzungen, vor allem Messingsaiten im Bassbereich, können durch den jetzt möglichen Einsatz von den Originalen entsprechenden Saitenmaterialien (Rotmessing, Messing und Eisen) ausgetauscht werden.

Der Corpusverzug des Instrumentes durch den Saitenzug ist durch ein Einsinken der Zargenoberkante an der Ecke zwischen Hohlwand und kurzer Diskantwand um 7 mm feststellbar. Das bedeutet, dass die Corpus-Innenkonstruktion mit Rastbalken dem Saitenzug standhält und die Veränderungen im Gehäuse- und Resonanzbodenbereich stattfinden.

Der hintere Zierbeschlag auf der Rückwand war zwischenzeitlich entwendet worden, er ist inzwischen durch einen Nachguss ersetzt.

Ein in den 1990er-Jahren aufgetretener Stau hoher Luftfeuchte am Standort des Instrumentes hat durch Kondensation an Metallteilen Korrosionsprodukte erbracht, an vielen Instrumententeilen ist Schimmelbefall ersichtlich. Der Schimmelbefall – verursacht von mit Kondensationsfeuchte und Schimmelpilzsporen durchsetzten Staub – zeigt sich in Schleiern oder Flecken auf den organischen Bestandteilen, liegt aber auch auf Metallteilen. Zum Beispiel fanden sich Schimmelnester auf dem lackierten Resonanzboden, bis zu 5 mm große Flecken, bräunlich hellgrau oder nur matt erscheinend, über die gesamte Fläche verteilt, aber auch häufig in den Ecken zwischen Stimmstock- und Resonanzbodenflächen und den Stegen – sicher auf den dort zu vermutenden Leimresten als leicht erreichbare Nährstoffquellen. Selbst die benachbarten eisernen Bogenspreizen zwischen Damm und Stimmstock zeigen Schimmelanhaftungen. Besonders stark ist der Befall auf Hirnholzteilen, schlecht zu reinigenden Instrumentenbereichen (z. B. unter der Besaitung, im Corpusinneren an Rastbalken, Innenzarge und Unterboden) oder in der Nachbarschaft von bzw. unter der Abdeckung mit Metallen.

Diese Schimmelanlagerungen am Instrument stellen eine gesundheitliche Belastung für Bearbeiter, Nutzer und Gäste dar. Auch Materialschädigungen durch konzentrierte Säuren, welche als Stoffwechselprodukte während des Pilzwachstums gebildet werden, können als eine Folge des Befalls auftreten. Die Schimmelpilze wachsen auch bei geringer Luftfeuchte weiter – sinkt die Feuchte unter das Wachstumsminimum, werden immer weiter Sporen und Koinidien gebildet. Daher muss der Schimmelbefall umgehend entfernt werden.

Der Resonanzboden ist partiell eingesunken – ein üblicher Befund bei solchen Instrumenten mit relativ starren, quer untergeleimten Rippen und einem Holzschwund des Resonanzboden-Fichtenholzes von mindestens einem Prozent. Das unterschiedliche Schrumpfverhalten von Quer- und Längsholz führte zu der zu beobachtenden konkaven Verformung des Resonanzbodens, vielleicht noch unterstützt von der nicht spannungsfreien Oberflächenlackierung und zeitweise starker Durchfeuchtung. Aber auch die Corpusverformung durch den Saitenzug führt zur Längenreduzierung und zum Einsinken des Resonanzbodens.

An den Deckelscharnieren und anderen Messingteilen finden sich Korrosionsprodukte des Messings (»Grünspan«); auch eiserne Teile, vor allem Saiten und die Pedalmechanik unter dem Corpusboden, zeigen Korrosion (»Rost«).

Am Fagottzug sind Defekte durch Risse, Ausbrüche und Quetschungen der dünnen, spröde gewordenen Papierrolle ersichtlich. An der Pedallyra sind die Messingblech-Auflagen der Pedaltritte und die Messing-Pedalstangen korrodiert; die eisernen Teile der Pedaltritte zeigen Korrosionsflecken. Die rote Temperafarbe der Pedalkasten-Innenseiten ist abgeschabt, verschmutzt und vom Schimmel beschädigt.

An einigen Dämpfern sind die unterschiedlich festen roten und weißen Tuchlagen ausgetauscht. Die Bleigewichte auf 26 bassseitigen Dämpfern sind

korrodiert, ebenso die angeschraubten Bleigewichte an den Impulsvermittler-Zwischenhebel-Enden der Mechanik. Das Korrosionsprodukt ist basisches Bleicarbonat (»Bleiweiß«), dessen Entstehung durch das CO₂ der Luft und hohe Luftfeuchte begünstigt wird. An den Metallteilen der Prellzungen und anderen Messing-Mechanikteilen sind Korrosionsprodukte (»Grünspan«) erkennbar.

Die Fänger sind nicht original, sie weichen qualitativ stark von den anderen Mechanikteilen ab. Ihre Formgebung ist unregelmäßig, besonders deutlich zeigt sich das an den die Ständerdrähte aufnehmenden Fängerköpfen. Auch originale Unterlagen der Fa. Erard zeigen die Mechanik ohne Fänger. Dort sind die Hammerstiele auf einer Tuchrolle gelagert, hier diskantseitig die Hammerköpfe und bassseitig die Hammerstiele auf einer schräg aufgeschraubten Leiste mit Betuchung in Wiener Art. Diese Hammer-Auflageleiste nimmt die Diskant-Hammerköpfe mittig auf und im Bass die Hammerstiel-Bereiche nach den Hammerköpfen, da sie dort nur in halber Breite auf dem Mechanik-Kernbalken lagert.

Bassseitig sind elf Fänger um ca. 10 mm tiefer gesetzt; unter die Fänger sind teilweise gelbe Lederkeile zur Funktionsverbesserung geschoben. Die eingeschlagenen eisernen Ständerdrähte befinden sich im Diskant vor, im Bass hinter und bei Nr. 26/27 mitten in der Nummerierung der Zwischen-/Vermittlerhebel. Am Klaviaturrahmen, im Bereich der Tastenenden und an der Dämpfer-Deckleiste zeigen sich Schädigungen der originalen Textilien durch Textilschädlinge. Die textile Auflage der Zwischen-/Vermittlerhebel (in denen die Tastenhebelenden gelagert sind) und die Auflage der Hammerstiele sind auf Papier genähtes Filztuch. Die Papierung dient dem Aufleimen und verhindert die Verhärtung des textilen Materials durch aufgesaugten Leim. Diese Art der Textilgarnierung ist sonst meist im Bereich der Wiener Klavierbau-Schule zu finden. Hier wird es sich um einen Ersatz zerfressener Originaltextilien bei einer Reparatur handeln.

Die in die Tasten-Hinterhebel eingebrachten Bleigewichte (meist drei Stück) sind korrodiert, die Überstände der Korrosionsprodukte (»Bleizucker«) betragen bis zu 1,5 mm, sodass die Gefahr des Aneinanderstoßens benachbarter Tasten besteht. Zwischen korrodierten und damit aufgetriebenen Bleigewichten finden sich an drei Tasten Risse. Sechzehn Vordertasten-Beläge sind partiell gelöst.

An den Waagebalkenstiften der Klaviatur sind Korrosionsprodukte zu sehen (»Grünspan« und weiße Beläge). In den Vorderführungs- und Waagebalkenstift-Bohrungen der Tastenhebel fanden sich Schimmelbefall und Korrosionsprodukt-Abrieb. Alle Tastenbeläge weisen Verschmutzungen und teilweise Stockflecken auf.

An der vorderen Sichtblende des Klaviaturrahmens und der Deckleiste des Vorsatzbrettes finden sich verschiedene unsachgemäß reparierte Holzschäden. Das Diskantende des Fichtenholz-Schallbodens ist gebrochen und abgerissen, am Bassende zeigen sich Risse, an der Vorderkante Lösungen der Verleimung mit der Stabilisierungsleiste.

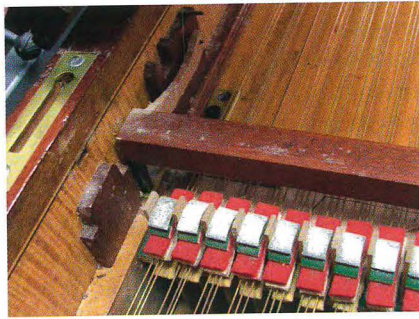


Abb. 28: Schimmelbefall am bassseitigen Dämpfungs- und Fagottzugbereich von vorn.



Abb. 29: Schimmelbefall am bassseitigen Dämpfungs- und Fagottzugbereich von hinten.

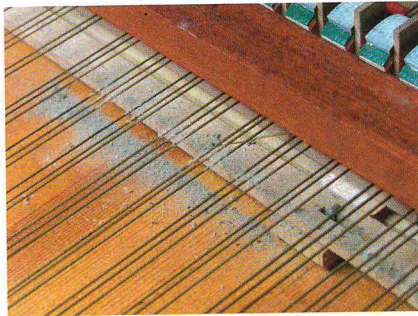


Abb. 30: Schimmelbefall auf dem Resonanzboden im Bereich des Moderatorträgers.

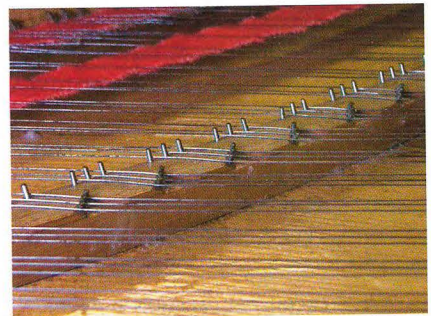


Abb. 31: Schimmelbefall am Resonanzbodensteg.

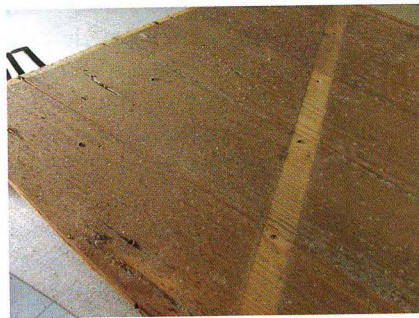


Abb. 32: Schimmelbefall an der Unterbodeninnenseite.

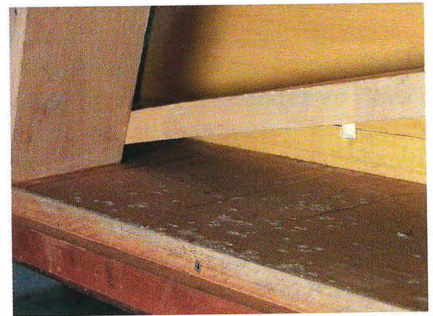


Abb. 33: Schimmelbefall im Corpusinnenraum.



Abb.34: Schimmelbefall der Pedallyra.

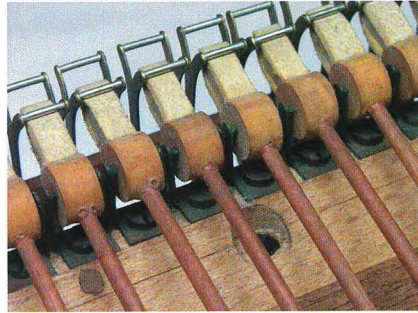


Abb.35: Schimmelbefall der Hammernüsse in der Mechanik.

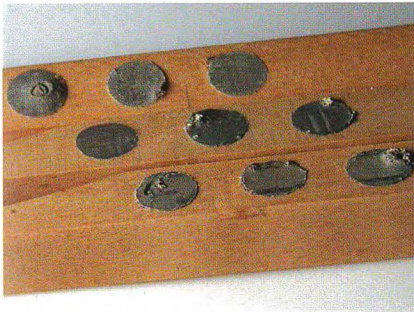


Abb.36: Bleikorrosion, durch Korrosionsprodukte aufgetriebene Tastenhebel-Gewichte.

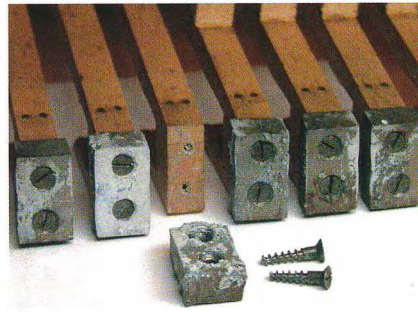


Abb.37: Bleikorrosion der Mechanik: Gewichte der Vermittler- und Zwischenhebel.



Abb.38: Korrodiertes Messingscharnier.

Die Dokumentation einiger Hammerflügel aus der Sammlung der Klassik Stiftung Weimar

Das Greifenberger Institut für Musikinstrumentenkunde beschäftigt sich mit dem Erarbeiten und Anwenden standardisierter Methoden zur Dokumentation und Analyse historischer Musikinstrumente. Seit 2001 entwickelt die messtechnische Arbeitsgruppe des Greifenberger-Instituts Verfahren zur Bestandsaufnahme historischer Musikinstrumente mit digitalen Messmedien. Als Pilotprojekt wurde unter anderem in den Jahren 2002 bis 2006, die 1630 gebaute Orgel ›Maria Thalkirchen‹ aus dem Deutschen Museum München in der technischen Anlage vollständig digitalisiert und für AutoCAD 14 erfolgreich aufbereitet. Messtechnisch wurden Verfahren aus der Industrie verwendet und für die Anforderungen bei historischen Instrumenten angepasst. 2007 wurde mit Voruntersuchungen zur Vermessung der Flügel aus der Weimarer Sammlung begonnen. Um neue Entwicklungen einbeziehen zu können, wurde auf das Messprogramm Unigraphics NX5 umgestellt und neue oder weiterentwickelte Messwerkzeuge eingesetzt. Die komplexer gewordenen Programme und die neuen Messverfahren erforderten tief greifende Anpassungen der Verfahrens- und Programmstruktur.

Als Ergebnis dieser Untersuchungen liegt nun das entwickelte Messverfahren vor. Das Messverfahren bietet, über das Projekt Maria Thalkirchen hinausgehend, 3D Optionen, lässt sich an neue CAD-Entwicklungen anpassen und verfügt über mehrere Schnittstellen, unter anderem für Multimedia-Anwendungen. Die vom Fraunhofer-Institut entwickelte Röntgentomographie wird, im Rahmen eines gemeinsamen Projektes beider Institute, an die Anforderungen bei historischen Musikinstrumenten angepasst und lässt sich mit unseren Programmstrukturen verbinden. Es stehen somit zwei neue Verfahren zur Dokumentation historischer Musikinstrumente zur Verfügung, mit weit reichenden Optionen für Dokumentation und Denkmalpflege.

Die Ergebnisse der Dokumentation sind nicht nur Bestand aufnehmende Konstruktionszeichnungen, sie bilden auch die Grundlage für die Forschung, die Kalkulation und das Festlegen des Umfangs weiterer Maßnahmen am Instrument. Das Offenlegen der Konstruktionsprinzipien erlaubt auch ein wissenschaftliches Begleiten von Rekonstruktionen. Die Dokumentationen erschließen darüber hinaus das Instrument als einen Teil der Kultur-, Technik- und Sozialgeschichte. Um dies zu leisten, verbindet das Institut geisteswissenschaftliche Methoden mit naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen. Die Kooperation mit Universitäten, Fachhochschulen, Forschungseinrichtungen wie dem Fraunhofer-Institut und dem Max-Planck-Institut, industriellen An-

wendern und Entwicklern bildet für diesen Anspruch die Grundlage. Mit den Methoden werden die Binnenstruktur des Instruments, die Verfahrens- und Herstellungstechniken und der Kontext erschlossen. Das Sichtbarwerden dieser Ordnungen ermöglicht eine weiterführende Visualisierung und ein Vermitteln der im Instrument geborgenen Informationen. Da es sich beim Musikinstrument um ein Ganzes handelt, dessen Teile im Instrument sozusagen über sich selbst hinauswachsen, kann ein möglichst determiniertes Erfassen der Teile den Prozess der Wirkung erschließen. Welche Idee hierbei die Arbeit des Instituts leitet, kann ein Zitat von Thomas Hobbes aus seiner Erkenntnistheorie ›De corpore‹ am besten illustrieren:

»Wo immer sich ein Ganzes in seine Teile zerlegen und aus ihnen wieder Aufbauen lässt, da ist die Herrschaft des Denkens begründet, während auf der anderen Seite alles dasjenige, was sich dieser Grundregel des Begreifens entzieht, auch niemals zum Inhalt sicherer Erkenntnis werden kann.«

Nimmt man diesen Satz als Ausgangspunkt einer wissenschaftlichen Musikinstrumentenkunde, ergibt sich daraus der Respekt vor dem Musikinstrument als einem Ganzen sowie die Möglichkeit, das prozessuale seiner Entstehung einem Prozess des Denkens – der Hermeneutik – zuzuführen. Der Prozess der Entstehung ist ein vielfältiger, er ist beim Musikinstrument unter anderem eingebunden in die Bedürfnisse und die Sehnsucht einer Epoche nach poetischem Ausdruck. Er ist eingebunden in die Verfahrenstechnik zum Aufbau der einzelnen Teile und er ist eingebunden in das technische Verständnis der konstruktiven Zusammenhänge und ihrer Wirkung. Musikinstrumente sind nichts, was in der Natur vorgefunden wird, sie sind – vor allem in ihrer komplexen Form – Abbild eines Verstehens jener grundlegenden Gesetze der Physik, die sich mit der Schwingungslehre beschäftigt. Als Abbild sind sie nicht nur Zeichen des Verstehens, sondern auch ein Spiegel der Bedingungen und Aufgaben, in die ein Musikinstrument und damit die Musik selbst eingebunden sind. Als Medium sind die Musikinstrumente auch Ort der poetischen Ausdruckssehnsucht, und damit sind sie Teil der Ideengeschichte, die die Identität einer Epoche bestimmt.

Vieles was die Identität einer Epoche bestimmt, ist uns fremd geworden, Ideen haben ihre Aktualität eingebüßt oder sind Teil unseres allgemeinen Verständnisses geworden. Vielfach sind sie auch noch vorhanden, aber überlagert durch neue Ideen, die die alten aufgenommen und adaptiert haben. Ein Beispiel für diese Überlagerung sind die Klavierinstrumente, die heute Gegenstand unserer Betrachtung sind. Diese Instrumente sind ein Beispiel für die Geschichte der Ideen wie sie komplexer und einleuchtender nur an wenigen Stellen begegnet.

Das moderne Klavier hat Ähnlichkeiten mit den historischen Forte-Pianos, es hat klare Unterschiede zu diesem, es hat andere Aufgaben, aber die Idee der Musik wird auf ihm wiedergegeben, eben nur anders. Dieses An-

dere ist Gegenstand einer wissenschaftlichen Musikinstrumentenkunde. Dieses Andere begegnet aber auch in der Epoche der Forte-Pianos selbst, die Hersteller – die Handwerker – haben unterschiedliche Antworten gefunden für die Aufgabenstellungen in ihrer Epoche. Das gilt für ein und denselben Zeitraum, wo an unterschiedlichen Orten jeweils andere Antworten gegeben wurden. In noch höherem Maße gibt es diese Unterscheidung in dem halben Jahrhundert zwischen etwa 1800 bis zur Londoner Weltausstellung 1851. Das ist jener Zeitraum, den die Klavierinstrumente der Weimarer Sammlung bestens vertreten.

Diese Flügel haben ein erhebliches, singuläres Merkmal, sie allesamt sind eingebunden in den Weimarer kultur- und ideengeschichtlichen Kontext, dessen Bedeutung hier in Weimar keiner weiteren Erläuterung bedarf. Gerade bei diesen Instrumenten ist es angemessen, sie einer ideengeschichtlichen Betrachtung zuzuführen. Nun ist es aber gerade für diese Betrachtung – für den hermeneutischen Prozess – unerlässlich, die Instrumente als Ganzes, aber auch zerlegt in ihre Teile zum Gegenstand des Denkens zu machen. Für den vollständigen Prozess des Erkennens ist der hierauf folgende Schritt, das wieder Aufbauen des Ganzen, notwendig.

Die Systematik und die Methoden der Dokumentationen, wie sie vom Greifenberger Institut für Musikinstrumentenkunde entwickelt wurden, haben das Ziel, das Kulturgut Musikinstrument einer wissenschaftlichen Analyse und der ideengeschichtlichen Betrachtung zuzuführen. Das bedeutet, dass die Instrumente für den Wissenschaftler, den Instrumentenbauer und ein interessiertes Publikum gleichermaßen zugänglich gemacht werden. Die Methoden übernehmen Ansätze, wie sie in der naturwissenschaftlichen Forschung und vor allem in der industriellen Anwendung als Standard bereits entwickelt sind. Das Musikinstrument als Teil einer Ingenieurleistung zu verstehen, ist dabei eine Möglichkeit, zum Aufbau der Teile und zur Konstruktion vorzudringen.

Ohne in das Instrument verändernd eingreifen zu müssen, kann mit den heute verfügbaren Messmethoden das Erkennen der einzelnen Teile so weit fortgetrieben werden, dass diese später rekonstruiert und so einem neuerlichen Zusammenbau zugeführt werden können. Der Nachweis durch die Verfahrenstechnik ist Teil einer archivalischen und einer fotografischen Dokumentation und öffnet den Zugang zu handwerklichem Wissen, das sich sonst nur schwer erschließt. Für den Denkmalschutz und aus konservatorischer Sicht bietet diese ingenieurtechnische Methode den Vorteil, dass der ideengeschichtliche Inhalt der Instrumente vollständig erschlossen werden kann, ohne die überlieferte Struktur des zu untersuchenden Gegenstandes verändern zu müssen.

Das messtechnische Erfassen der im Instrument erhaltenen Substanz führt dann zu wissenschaftlich verwertbaren Ergebnissen, wenn der Grad der Ungenauigkeit möglichst klar definiert ist. Koordinaten-Messarme mit taktilen oder über Streiflicht-Scanner tätigen Detektoren geben standardisiert Missweisungen von 0,08 mm an (siehe Abbildung 1).

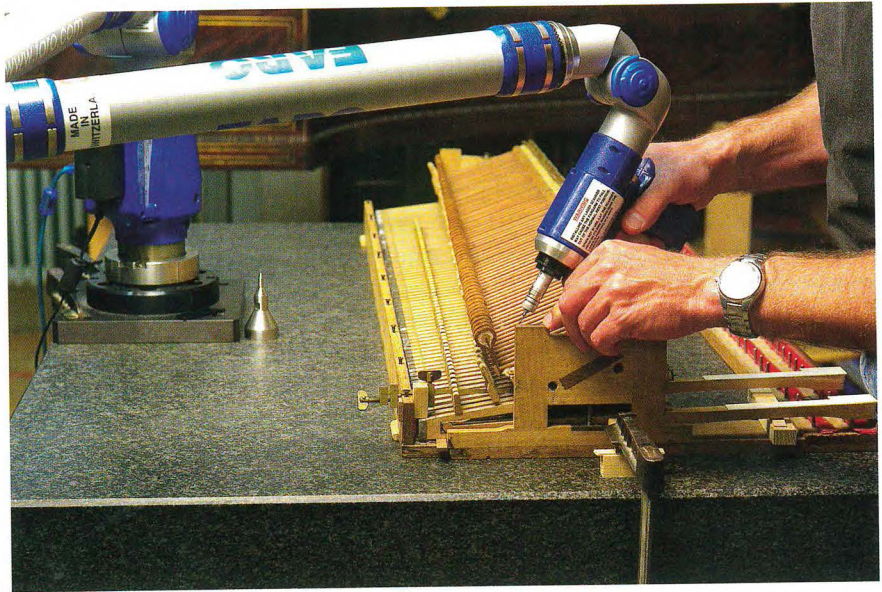


Abb. 1: Messarm in Aktion.

Mit fotografischen Messmethoden werden Toleranzen bis zu 0,01 mm erreicht (siehe Abbildung 2). Video Messendoskope können über den Innenraum eines Instrumentes Auskunft geben und beim Einbringen oder Einspiegeln von Referenz-Maßstäben Messungen bis zu einer Toleranz von 0,01 mm erreichen (siehe Abbildung 3). Der Einsatz von Messmikroskopen erlaubt eine Ablesegenauigkeit von 0,001 mm, dies ist bei weichen Materialien und zum Kalibrieren der anderen Messmethoden von außerordentlichem Vorteil (siehe Abbildung 4).



Abb. 2: Foto mit Messung.

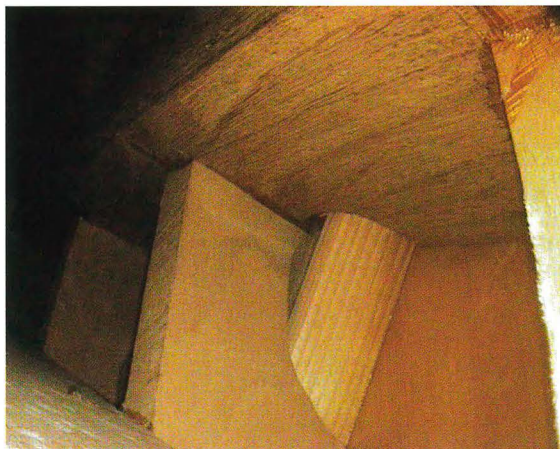


Abb. 3: Endoskopaufnahme im Innern des Korpus

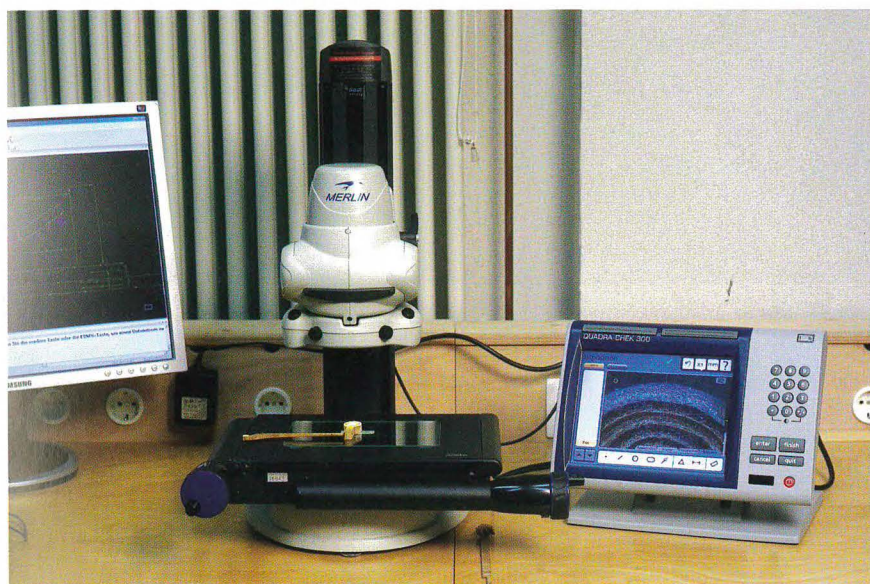


Abb. 4: Messmikroskop mit Hammerkopf.

Diese Methoden sind in der Lage, berührungslos oder mit definiertem geringem Druck das zu messende Objekt zu erfassen. Ein weiteres Verfahren, das im Geifenberger Institut zusammen mit dem Fraunhofer Institut in Fürth entwickelt wird, erlaubt ein vollständig berührungsfreies Messen mit einem Röntgen CT Verfahren. Am Beispiel der Gitarre »La Leona« von Antonio Torres möchte ich Ihnen einen Ausblick auf die Möglichkeiten dieses Verfahrens zeigen. In einem Vorprojekt wurde auf Veranlassung des Geifenberger Instituts mit der Bestandsaufnahme dieses für die Geschichte der modernen

Gitarre wichtigen Instruments begonnen. Das Röntgen CT Verfahren bietet die Möglichkeit, das Instrument dreidimensional in der Innen- und Außenansicht darzustellen und in einem weiteren Schritt messtechnisch zu erfassen. Die mit diesen Messwerkzeugen gewonnenen Daten werden in ein CAD-System eingelesen und zweidimensional oder dreidimensional wiedergegeben (siehe Abbildung 5).

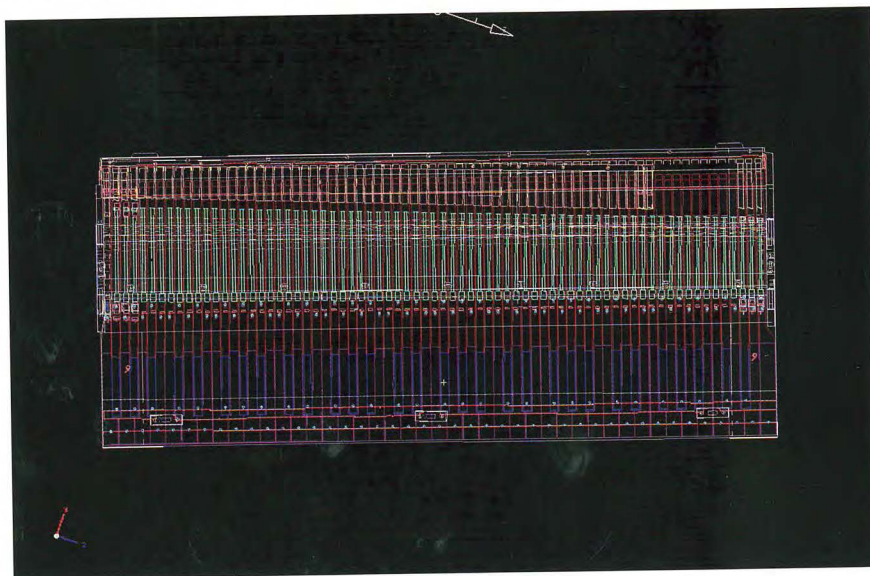


Abb.5: Flügel von Erard, 1811 (CAD Aufnahme der gesamten Klaviatur).

In der Kombination von fotografischer und CAD-Darstellung ergibt sich ein klarer Überblick über die Teile, die zum Instrument als Ganzem beitragen.

Das Bild der Zergliederung wird ergänzt durch das Erfassen herstellungstechnischer Vorgänge. Das Zurichten von Material für einen gegebenen Zweck kann nicht ohne Spuren der Verfahrenstechnik erfolgen. Überdeckt zwar oft das eine Verfahren das Vorhergehende, so sind in komplexen Musikinstrumenten doch die Spuren der Arbeitsgänge erhalten.

Als Beispiel mag hier die Kapsel des Hammerflügels von Nannette Streicher von ca. 1825 dienen (siehe Abbildung 6). Auf dem Bild ist ein Ausschnitt dieses wichtigen Mechanikteiles zu erkennen.

Bei eingehender Betrachtung wird durch die kleinen Biegrisse deutlich, dass die U-Form der Kapsel durch kaltes Biegen hergestellt wurde (siehe Abbildung 7). Die Kanten wurden mit der Feile bearbeitet, deren Spuren lassen sich gut erkennen. Auffallend ist auch, dass die Kanten sorgfältig gebrochen sind, ein Zeichen für den kundigen Umgang mit dem Material.



Abb. 6: Flügel von Nannette Streicher, 1825 (Hammerkapsel).



Abb. 7: Flügel von Nannette Streicher, 1825 (Hammerkapsel im Detail).

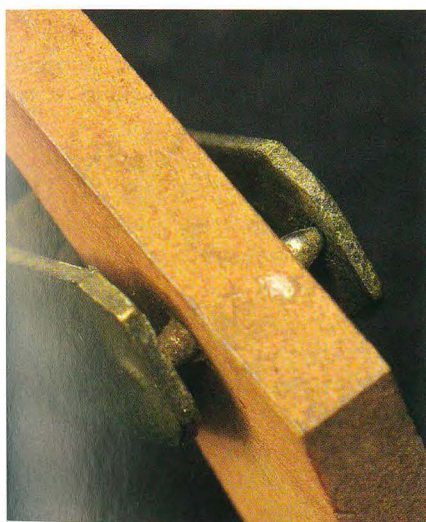


Abb. 8: Flügel von Nannette Streicher, 1825 (Kapsel mit Nadelgelenk).



Abb. 9: Flügel von Nannette Streicher, 1825 (Hammerachse im Detail).

Wesentlich erscheint aber die Art, wie der Stift in der Kapsel befestigt ist. Von oben lässt sich erkennen, dass der Stift vernietet ist, als Gegenhalt für den Nietkopf dienen vier Späne, die in einem vorausgehenden Arbeitsgang aus dem Stift gewonnen wurden. Diese Art der Befestigung führt zu einer sehr hohen Zuverlässigkeit. Bei Wiener Kapseln ist diese Herstellungsmethode bis zum Ende des 19. Jahrhunderts nachzuweisen.

Bei der Betrachtung der Kapsel mit dem Nadelgelenk in der Punzierung ist erkennbar, dass das Nadelgelenk nur an der Spitze des Kegels gelagert ist (siehe Abbildung 8).

Aufgrund der früher an diesem Instrument nur behutsam durchgeführten Stabilisierungsmaßnahmen wird durch die Korrosionsspuren auch an der Achse sichtbar, dass die Lagerung nur in der äußeren Kegelspitze erfolgt (siehe Abbildung 9).

Dies ist von entscheidender funktioneller Bedeutung. Die Reibung des Gelenkes in der Kapsel wird sehr reduziert, der Hammer ist schnell aber trotzdem sicher gelagert. Auch ein beanspruchendes Spiel wird diesen Hammerstiel nicht aus der vorgesehenen Lage bringen. Zusammen mit der Befestigung der Kapsel auf dem Stiel durch die Vernietung ist dieses Mechanikteil effizient und sicher gestaltet.

Es sind hier also Spuren der Arbeit und der Verfahrenstechnik, gepaart mit dem funktionalen Entwurf zu beobachten, die eng mit der Ausdruckskraft des Musikinstruments verbunden sind.

An dieser Stelle darf man davon sprechen, dass hier ein Teil der Ideengeschichte des Instruments sichtbar wird. Die von Johann Andreas Stein erfundene Mechanik nutzt Holzkapseln und lagert das Gelenk in Leder.

Die von Nannette Stein und Streicher in den Jahren um 1800 gebauten Instrumente übernehmen dieses funktionale Detail (siehe Abbildung 10). Dies führte zu einem erheblich trägeren Verhalten des Hammerstiels und erlaubte es, weitgehend auf einen Fänger zum Stoppen einer unkalkulierbaren Bewegung des Hammers zu verzichten.

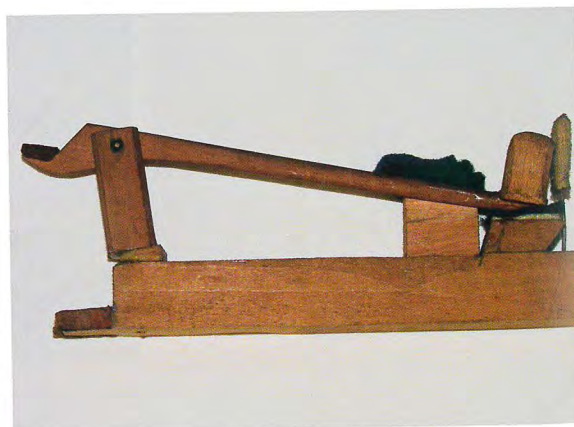


Abb. 10: Flügel von Johann Georg Schenck, 1798 (Mechanikeinheit mit Kapsel). Foto: Wolfgang Wenke.

Die Anwendung der Wiener Kapsel in der hier vorliegenden Form, fünfundzwanzig Jahre später, ermöglicht eine andere Spieltechnik, führt aber zugleich zu Konsequenzen in der Gesamtanlage der Mechanik (siehe Abbildungen 11a und 11b).

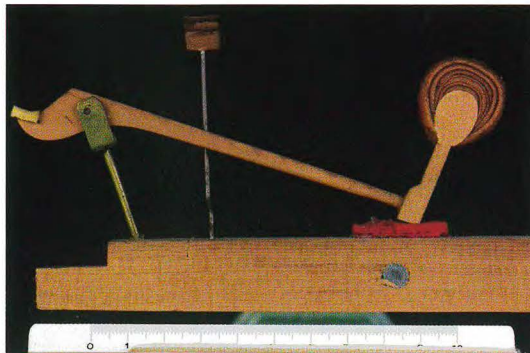


Abb. 11a: Flügel von Nannette Streicher, 1825 (Mechanikeinheit).

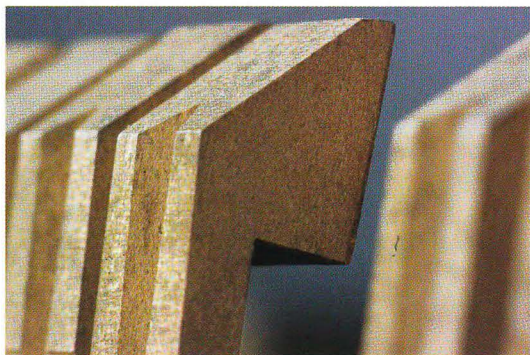


Abb. 11b: Flügel von Nannette Streicher, 1825 (Detail Auslöser).

Allein diese Beobachtung eines Teiles am Instrument macht dieses zu einer Sache des Denkens, hier beginnt der hermeneutische Prozess. Die Auslegung und Interpretation aber ist nicht Gegenstand unserer Dokumentation, für diese bilden Dokumentationen historischer Instrumente nur die Grundlage. Denn die Konsequenzen für die Interpretation – unter anderem die Aufführungspraxis – sind erheblich und es gilt, die vorherrschende Idee zu verstehen.

Ein Teil fügt sich zum anderen, reagiert auf das Vorhergehende und wird zu einem komplexen Gefüge.

Dass dieses in einem bewussten Gestalten geschehen ist, zeigen eine Reihe weiterer Details, die mit dem Aufbau der Klaviatur verbunden sind. Mehr noch wird dieses aber sichtbar in der Konzeption des gesamten Instruments. Das wird am deutlichsten, vergleicht man es mit dem 14 Jahre früher gebauten Instrument von Erard (siehe Abbildungen 12a und 12b).



Abb. 12a: Flügel von Nannette Streicher, 1825 (Gesamtansicht).

Beide Instrumente zeigen eine eigenständige Formensprache, sie gehorchen in ihrer äußeren Gestaltung der ästhetischen Vorstellung ihrer Zeit. Der Erard-Flügel hat sicher auch die Aufgabe, im Raum repräsentativ zu wirken, er ist noch ein singuläres, einem Hohen Hause dienendes Objekt. Der Streicher-Flügel ist Teil einer bereits erheblich ausgeweiteten Serienproduktion, diese Flügel sind gut und siedeln das Mittelmaß an der oberen Skala an. 1828 schreibt Goethe an Zelter, »dass sie noch Teil jener Generation seien, für die das Besondere zum Selbstverständnis gehörte, dass nun aber, das Zeitalter des Mittelmaßes angebrochen sei«. In diesem Sinne ist auch Goethes eigener Flügel von Nannette Streicher eine Reminiszenz an diese neue Zeit, allerdings sicher auf höchstem Niveau. Es wird aber auch deutlich, dass man es beim Vergleich der Instrumente mit einem Wandel der Idee zu tun hat. Dass dieser Wandel nicht unbedingt mit einer komplexeren oder verfeinerten Ausfüh-



Abb. 12b: Flügel von Erard, 1811 (Gesamtansicht).

Die Erard-Zugmechanik, die mit der Erfindung der Erard-Zugmechanik verbunden ist, zeigt die Mechanik des Erard-Flügels (siehe Abbildung 13). Hier hat man es mit einer eigenständigen Lösung unterschiedlicher Probleme zu tun, deren Wirkung auf das Spielgefühl und die Ausdrucksmöglichkeit doch erheblich ist. Die von Erard hier konzipierte Zugmechanik (siehe Abbildung 14a) verbindet Elemente der Stoßmechanik zu einem eigenen, komplexen Gebilde, dessen elegante Funktionalität beeindruckend ist (siehe Abbildungen 14b und 14c).

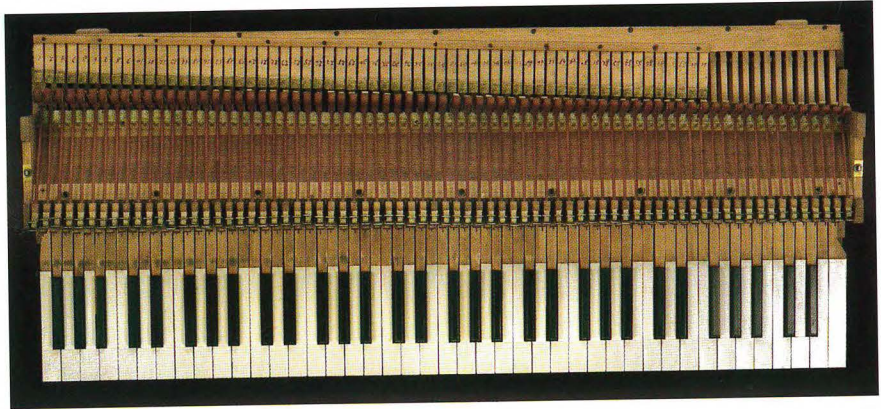


Abb. 13: Flügel von Erard, 1811 (gesamte Klaviatur).

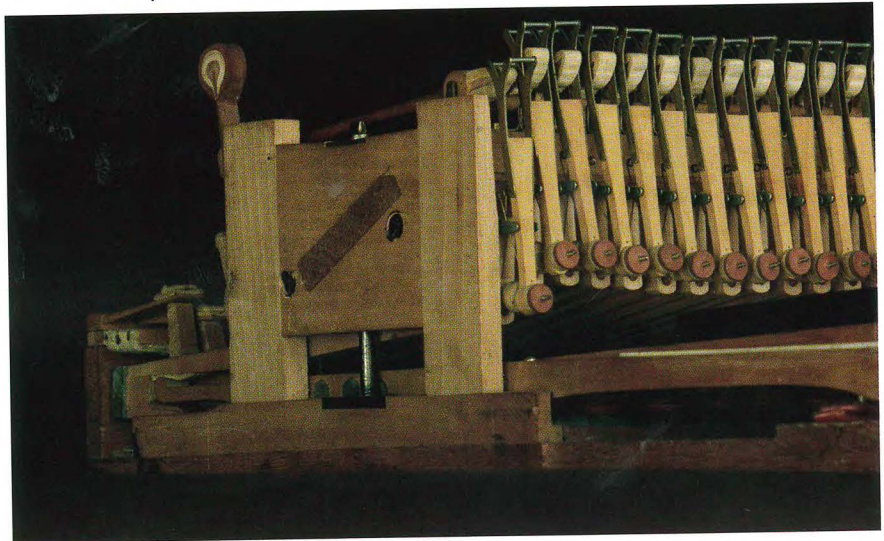


Abb. 14a: Flügel von Erard, 1811 (Abzug in Aktion).

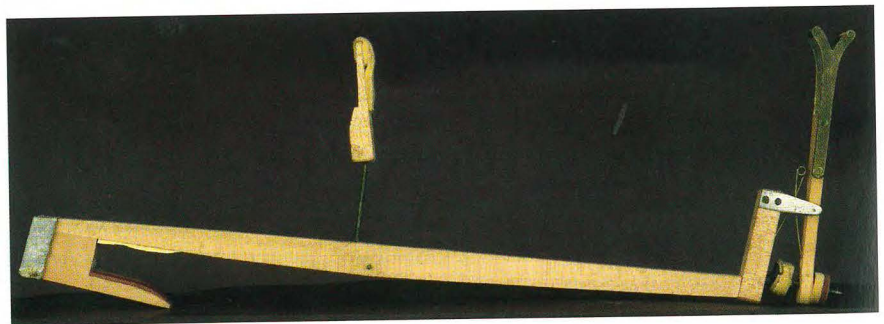


Abb. 14b: Flügel von Erard, 1811 (Wippe Abzug, im Detail).

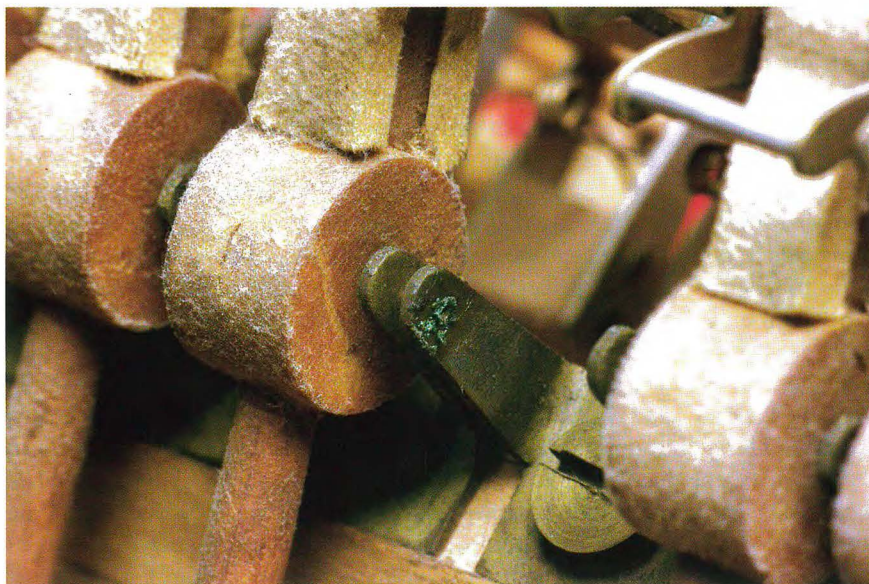


Abb. 14c: Flügel von Erard, 1811 (Achslager).

Beeindruckend ist hier tatsächlich die hohe technische Raffinesse, die Klugheit der Anlage und Ausführung: die Taste greift in einen Wippenmechanismus, der seinerseits die Abzugsvorrichtung bedient, die den Schnabel des Hammers nach unten zieht und so den Hammer an die Saite bringt. Die Auslösung wird am Abzug mit einer Ledermutter fein eingestellt. Gelagert sind die beweglichen Teile in Kapseln mit Nadelgelenk. Hier wird also der geringe Verlust durch Reibung in einem mehrgliedrigen System optimal eingesetzt. Gegengewichte am Ende der Wippeneinheit stellen einen bestmöglichen Gleichgewichtszustand her, der zugleich den Spieler bei der Dynamik seines Anschlags unterstützt. Ein präzises und sehr elegantes Spielgefühl ergibt sich aus dieser Anordnung, was die Aura der Eleganz vom Äußeren auf das Spielgefühl ausdehnt.

Das hier Erläuterte stellt einen Teil der Erkenntnisse dar, die aus einer Dokumentation gewonnen werden können. Die hier vorgenommene Beschreibung ist aber in ihrem wissenschaftlichen Gehalt nur unzureichend. Um über das Beschreiben der Phänomene hinauszugelangen, müssen die Grundlagen für ihr Zustandekommen ebenso untersucht werden wie ihre Wirkung. Das Zustandekommen der Teile als Werkstücke kann über die verfahrenstechnische Analyse erfolgen, die Wirkung kann nur über das Begreifen der technischen Zusammenhänge und ihren zielgerichteten Aufbau beurteilt werden. Um in diesen Bereich des Wirkungszusammenhangs vorzudringen, sind die determinierte Bestandsaufnahme und eine vergleichende Forschung notwendig. Vergleichende Forschung basiert auf der Grundlage der Wiederholbarkeit der zu erkennenden Größen. Die messtechnisch verfügbaren Methoden erlauben

uns heute, mit einem vertretbaren Aufwand, bei singulären oder stilbildenden Instrumenten diese Grundlagen zu erarbeiten.

Die Aufbereitung eines Musikinstruments für eine virtuelle Betrachtung ermöglicht den Zugriff auf den strukturellen Aufbau. Zugleich wird mit diesen Mitteln auch das einzelne Teil verfü- und beurteilbar. Maßnahmen zur Sicherung und oder Stabilisierung können unter den Gesichtspunkten der Denkmalpflege diskutiert werden, vor jeglichem Eingriff kann dessen Wirkung und Umfang festgelegt werden. Eine Rekonstruktion des Instruments kann mit den gleichen Messverfahren überprüft und angeleitet werden. Die Übernahme verfahrenstechnischer Vorgaben führt zu einem physikalischen und ideengeschichtlichen Höchstmaß der Annäherung an das Original. Jeder über das konservatorische Maß hinausgehende Eingriff in das Original verändert dieses und verfälscht seine Aussage tief greifend. Durch den Nachweis der Herstellungs- und Verfahrenstechnik wird bei der Rekonstruktion die Anforderung des Wiederaufbaus aus dem Grundsatz des Thomas Hobbes erfüllt. Das Instrument wird zu einer Sache des Denkens, dadurch wird die in ihm liegende Idee vitalisiert, diese wird erkennbar und in der praktischen Anwendung erlebbar.

ROLAND HENTZSCHEL

Die Restaurierung von fünf historischen Tasteninstrumenten der Klassik Stiftung Weimar

Ein Projekt im Rahmen des Programms zur Konservierung und
Restaurierung von mobilem Kulturgut, gefördert durch die
Kulturstiftung des Bundes und die Kulturstiftung der Länder

Geht es in der Öffentlichkeit um die Restaurierung von Musikinstrumenten, ist die Frage nach deren Nutzung immer sehr schnell gestellt. Wie wird das Musikinstrument nach der Bearbeitung klingen? Was bei anderen musealen Objektgruppen völlig außer Frage steht, die fortdauernde Benutzung nämlich, scheint für Musikinstrumente nicht zu gelten. Woher kommt die unterschiedliche Betrachtungsweise bei Museumsobjekten?

Ganz sicher hängt diese Sichtweise mit der Entwicklungsgeschichte der musikhistorischen Sammlungen zusammen. Deren Anfänge sind verbunden mit dem Bedürfnis, im Notenbild überlieferte Musik auch auf Musikinstrumenten dieser Zeit »authentisch« erklingen zu lassen. So ergab sich daraus auch das Erfordernis, dass historische Musikinstrumente instand gesetzt werden mussten. Für diese Arbeiten wurden interessierte Instrumentenbauer gewonnen, die sich oft mit viel Engagement der Aufgabe annahmen und auf diese Arbeiten spezialisierten. Mit dem instrumentenbaulichen Wissen der jeweiligen Zeit wurden so die Musikinstrumente repariert und für eine musikalische Nutzung hergerichtet. Als einige der aus privatem Interesse angelegten Sammlungen aus unterschiedlichen Gründen in die öffentlichen Einrichtungen, z.B. Musikhochschulen, übergingen, entwickelte sich langsam die Erkenntnis, dass es Musikinstrumente gab, die einer anderen Behandlung bedurften. Die damit befassten Instrumentenbauer vermochten das nicht zu leisten. Es wurden an die nun öffentlichen Musikinstrumentensammlungen die gleichen Maßstäbe angelegt, wie sie auch für andere Museen galten. Insbesondere dem Aspekt der unversehrten Bewahrung der Objekte musste jetzt mehr Aufmerksamkeit gegeben werden. Gerade wertvolle Musikinstrumente aus einer Kollektion wurden sehr gern für Konzerte oder Tonaufnahmen herangezogen. Somit unterlagen die für die Sammlung besonders interessanten Instrumente einer starken Nutzung. Wieder und wieder mussten Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden, bei jeder Arbeit ging ein klein wenig der ursprünglich vorhandenen Originalität verloren, bei jeder Nutzung »verbrauchte« sich das Instrument mehr. Dies ging solange, bis entweder das Instrument den Anforderungen nicht mehr standhalten konnte und so ruiniert war, dass eine große Restaurierung anstand, oder aber sich die Erkenntnis

durchsetzte, dass es erst gar nicht bis zu einem Totalverschleiß kommen durfte. Nach vielen ausschließlich empirisch angegangenen Restaurierungen mit zum Teil desaströsen Ergebnissen setzte sich nun eine durch wissenschaftliche Erkenntnisse geprägte Restaurierungspraxis mit einer stärkeren Wahrnehmung des musealen Umfeldes durch.

Mit den privaten Sammlern von Musikinstrumenten, die jeweils spezifische Interessen mit ihren Sammlungen verfolgen, können und dürfen sich die öffentlichen Sammlungen nicht mehr messen. Auch auf die, mitunter berechtigten, Wünsche von Musikern, die auf den musealen Instrumenten musizieren möchten, sollte nur noch sehr bedingt eingegangen werden. Die museale Zweckbestimmung und die Pflichten der treuhänderischen Verwaltung müssen kompromisslos wahrgenommen werden. Einer Restaurierung mit dem Ziel einer uneingeschränkten Spielbarkeit folgt nun die vor jeder Restaurierung notwendige Diskussion:

- Welche musikhistorische Funktion hat das Musikinstrument und wie ist seine Stellung im Gesamtkontext der europäischen Musikinstrumentensammlungen zu bewerten?
- Wie ordnet sich das Musikinstrument kunsthistorisch, technologiegeschichtlich und organologisch in den Museumszusammenhang und in den Gesamtbestand der überhaupt erhaltenen Instrumente ein?
- Welche museale Funktion wird dem Musikinstrument zugewiesen: Wird es in einer ständigen Ausstellung präsentiert oder eher in einer Studiensammlung, ist eine weitere musikalische Nutzung wünschenswert und ist diese überhaupt möglich?
- Ist eine restauratorische Betreuung durch einen vor Ort präsenten Restaurator gegeben oder muss dieser in Intervallen jeweils von Außen angefordert werden? Sind dafür die personellen oder finanziellen Ressourcen vorhanden?

In einem nächsten Schritt ist vor einer Restaurierung eine Bestandsaufnahme vorzunehmen:

- Wie ist der Gesamtzustand des Musikinstrumentes? Ist die Funktion der einzelnen Bauteile im Gesamtgefüge noch gegeben (unter optischen, statischen, klanglichen Kriterien)?
- Wie ist der Erhaltungszustand der einzelnen Komponenten (sind sie verschlissen, verzogen, geschrumpft, beschädigt, korrodiert)?
- Gibt es eine konservatorische Notwendigkeit, das Instrument zu bearbeiten (Schimmelbefall, aggressive Korrosion)?
- Lässt sich ein Kompromiss zwischen den Anforderungen und den Möglichkeiten einer gewünschten Spielbarkeit finden?

Erst aus den Antworten auf diese Fragen ergeben sich zunächst ein Maßnahmenkatalog und in dessen Folge die durchzuführenden Arbeiten.

Jede restauratorische Maßnahme an einem Objekt birgt auch das Risiko eines Fehlers. So ist es unverzichtbar, dass jede Maßnahme dokumentiert wird. Die Forderung nach Reversibilität jeder Maßnahme resultiert aus den

Erfahrungen mit in der Restaurierung auftretenden Fehlern und den Einsichten nachfolgender Restauratorgenerationen.

Bei allen Überlegungen zur Restaurierung einzelner Gegenstände hat der Erhalt der originalen Substanz eine übergeordnete Stellung. Als Treuhänder ist es eigentlich unmöglich, über Veränderungen an dem überlieferten Bestand zu befinden. Der Erhalt des Objektes und die unverfälschte Weitergabe an die kommenden Generationen muss das Handeln aller am Prozess der Restaurierung Beteiligten bestimmen.

Zu den einzelnen für das KUR-Projekt ausgewählten Instrumenten:

1) Hammerflügel von Johann Georg Schenck, Weimar 1798



Abb. 1: Der Schenck-Flügel vor der Restaurierung.

Das Instrument stand zur Zeit des Projektbeginns im Wittumspalais. Das gesamte Instrument war zu einem unbekanntem Zeitpunkt reichlich mit einem DDT- (Dichlordiphenyltrichlorethan-) haltigen Holzschutzmittel behandelt worden. Dieser Wirkstoff kristallisierte auf dem Unterboden und zum Teil auch auf dem Resonanzboden stark aus. Noch viel früher, möglicherweise erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts, hat das Instrument einen weitgehenden Umbau sowie eine grundsätzliche Umgestaltung erfahren müssen. Um dem bereits vorhandenen Korpusverzug statisch entgegenzuwirken, wurden der Stimmstock verändert, der im Diskant befindliche dreichörige Saitenbezug auf zweichörig umgestellt und eine geschmiedete Eisenspreize eingefügt. Es wurden neue, moderne Stimmwirbel eingesetzt und mit modernem Klaviersaitendraht die Besaitung ausgeführt. Dazu kamen neue Beine mit Beinklötzen.

Nicht ganz so eindeutig sind die Veränderungen innerhalb der Mechanik zu interpretieren. Die Hammerköpfe zeigen sich heute blank hölzern ohne einen Überzug und mit starken Saiteneindrücken an ihrer Oberfläche. Wur-

de das Instrument von Johann Georg Schenck 1798 so angelegt, oder waren die Hammerköpfe ursprünglich mit Leder überzogen und wurde dieses später entfernt? Diese Frage lässt sich nicht zweifelsfrei beantworten – beides ist möglich. Von anderen Klavierbauern dieser Zeit sind bei vergleichbaren Instrumenten die Hammerköpfe meist mit Leder überzogen, jedoch sind aus der Zeit um 1800 auch Klaviere, insbesondere Tafelklaviere, mit blanken Holzhammerköpfen überliefert. Sollte das Hammerkopfleder erst mit dem Umbau entfernt worden sein, dann wurde das Instrument danach relativ viel gespielt. Möglicherweise ist mit dem Entfernen des Hammerkopfleders und dem Umbau eine romantisierende Klangvorstellung von einem ›historischen Klavier‹ realisiert worden. Die Klärung dieser Frage ist für eine musikalische Nutzung nicht unerheblich, fällt das klangliche Resultat doch gravierend anders aus.

Für ein Arbeiten an dem Instrument war es unabdingbar, die DDT-Kristalle von der Oberfläche zu beseitigen. Insbesondere die Ablagerung auf dem sensiblen Resonanzboden führte zu der Entscheidung, für das Entfernen der Kristalle ein Verfahren anzuwenden, bei dem mittels Laserstrahl-Impuls das DDT verdampft wird. Nach der Reinigung konnten alle weiteren Arbeiten durchgeführt werden.

Um die gerissene Holzverbindung zwischen Damm und Seitenwand zu sanieren, wurde die Diskantecke des Resonanzbodens entlang eines vorhandenen Risses herausgelöst. Damit konnte an der Holzverbindung gearbeitet werden, ohne den gesamten Resonanzboden demontieren zu müssen – ein Vorteil für den Substanzerhalt. Da zur Hammerkopffrage kein abschließendes Urteil zu fällen war, sah die Restaurierungskonzeption ein Beibehalten des vorhandenen Zustandes vor. Aus der Annahme heraus, dass die Hammerköpfe erst mit dem Umbau des Instrumentes ihre jetzige Gestalt erhalten haben, folgte, dass auch die Umbauten im klaviertechnischen Bereich beibehalten werden sollten. Somit ergab sich, die Veränderungen im Stimmstockbereich und den zweichörigen Saitenbezug im Diskantbereich beizubehalten, ebenso der Verbleib der zusätzlichen Eisenspreize.

Was bei dem im KUR-Projekt formulierten Anliegen einer teilweisen musikalischen Nutzung des Instrumentes nicht beibehalten werden konnte, war die vorgefundene Besaitung mit modernem, im Durchmesser zu dickem Klavierdraht. An dessen Stelle sollte ein Saitendraht nach historischer Fertigungstechnologie treten. Die Nutzung des Instrumentes mit blankhölzernen Hammerköpfen ist, auch für das geübte Ohr, ungewöhnlich, und so wurde zur Vermittlung der sehr verschiedenen Klänge zu einem belederten Hammerkopf ein sehr einfacher Lautenzug (ein Filzstreifen, der zwischen Hammer und Saite schaltbar ist) eingefügt.

Mit den Entscheidungen für das Musikinstrument wurde auch eine Lösung für den Hammerflügel als Möbel notwendig. Die nachträglichen Beine verfälschten das Aussehen als das eines Möbels am Übergang vom Klassizismus zum Biedermeier entscheidend. Hier wurde die Lösung gefunden, zusätzliche Beine zu rekonstruieren, die an Stelle der vorhandenen angeschraubt

werden – unter der Maßgabe, wahlweise auch die vorhandenen Beine verwenden zu können. Zusätzlich wurden eine Dämpfungsabdeckung und ein Notenpult rekonstruiert.

Das Instrument ist nach seiner Restaurierung, mit kleinen Kompromissen, wie z.B. die Festlegung der Stimmtonhöhe, spielbar. Für eine Antwort auf die Frage nach den klanglichen Möglichkeiten des Instrumentes durch die Verwendung von belederten Hammerköpfen ist perspektivisch ein Nachbau einer entsprechenden Mechanik wünschenswert.

Die Arbeiten an dem Hammerflügel von Johann Georg Schenck wurden vom Restaurator Robert Brown, Oberndorf, für den Teil des Musikinstrumentes und von Dipl.-Restaurator Karsten Skwierawski, Gera, für den Möbelteil durchgeführt. Die DDT-Entfernung geschah in der Werkstatt von Dipl.-Restaurator Karsten Püschner, Hartmannsdorf.

II) Hammerflügel der Firma Nannette Streicher, Wien 1825 – op. 1982



Abb. 2: Präsentation des restaurierten Streicher-Flügels im Schlossmuseum 2010.

Zu Projektbeginn war dem Instrument die überaus häufige Nutzung als Musikinstrument und als Abstellmöglichkeit anzusehen. Unschwer war zu erkennen, dass die Politur mehrfach überarbeitet und dass bei jeder Überarbeitung mit einem zusätzlichen Wachs oder Lack die Farbigkeit des Furniers immer dunkler geworden war. Wie bei vielen Instrumenten aus dieser Zeit ist auch bei diesem Flügel das Korpus verzogen. Der Resonanzboden hatte mehrere große Risse, wobei sich die einzelnen Resonanzbodenspäne horizontal gegeneinander verschoben haben, und einen großen Fleck von einer zunächst unidentifizierten klebrigen Substanz. Die Mechanik war außerordentlich ausgespielt. Es fehlte ein Pedal, und alles war stark verschmutzt.

Auch bei diesem Instrument gingen die Überlegungen über eine einfache Reinigung hinaus, um es neben der musealen Präsentation dem Publikum auch klanglich vorzustellen zu können. Ist zukünftig eine Spielbarkeit möglich? Die konservatorischen Arbeiten am Resonanzboden betrafen zuerst die Reinigung und das Verleimen der gelösten Rippen. Die Holzverwerfungen an den Rissen wurden durch das Hinterleimen von so genannten Diamantini (kleinen rhombusförmigen Holzplättchen) gesichert und somit horizontal begradigt. Von einem Schließen der Risse wurde Abstand genommen – das dafür notwendige Bearbeiten der Risskanten ist immer mit Substanzverlust verbunden.

An der Mechanik erfolgte eine Reinigung, grösste Schäden, wie zum Beispiel abgebrochene Hämmer, wurden behoben und anschließend konnte die Mechanik reguliert werden. Fehlende und unsachgemäß eingefügte Saiten wurden ergänzt. Das fehlende Pedal wurde rekonstruiert und somit eine Spielbarkeit unter Bewahrung der vorgefundenen Substanz realisiert.

Eine besondere Überraschung ergab sich bei der Untersuchung der sehr entstellten Oberfläche: An den Korpuswänden ließ sich unter mehreren Schichten von Bohnerwachs und Schellack die ursprüngliche Politur nachweisen und mit einigem Bemühen auch wieder freilegen. Analog zu den restaurierten Oberflächen der Korpuswände wurden auch alle anderen Oberflächen bearbeitet und so ein geschlossenes Erscheinungsbild erzielt.

Obwohl unschwer zu erkennen ist, dass auch nach der Restaurierung das Instrumentenkörpus weiterhin sehr verzogen ist, konnte durch die Restaurierung dennoch eine Spielbarkeit hergestellt werden. Es ist gelungen, die außerordentlich authentische Oberfläche in einer für nachfolgende Restaurierungen ähnlicher Instrumente Maßstäbe setzenden Weise wieder herzustellen.

Die Arbeiten an diesem Instrument wurden vom Restaurator Wolfgang Wenke, Eisenach, für den Teil des Musikinstrumentes und von Dipl.-Restaurator Karsten Skwierawski, Gera, für den Möbelteil durchgeführt.

III) Hammerflügel der Firma Sébastien Erard, Paris 1811

Die Provenienz dieses aufwendig gestalteten Flügels aus dem Weimarer Fürstenhaus hatte bereits in den 1970er Jahren eine Restaurierung erfolgen lassen. Bei den vorgenommenen Arbeiten wurde der bereits eingesunkene Resonanzboden nicht korrigiert. Eine vorherige Aufstellung unter klimatisch sehr ungünstigen Bedingungen im Schloss Tiefurt hatte dazu geführt, dass fast alle Eisenteile korrodiert waren und sich auf dem angesammelten Staub Schimmelpilz gebildet hatte. Die Restaurierungskonzeption sah daher eine gründliche Reinigung und eine partielle Behandlung mit einem Antimykotikum vor. Von allen Eisenteilen sollten die Korrosion entfernt und die Metalloberflächen anschließend vor erneuter Korrosion geschützt werden. Nach dem Zerlegen der Mechanik zeigte sich, dass die in die Tasten eingesetzten Bleigewichte ebenfalls in die Korrosionsbehandlung einbezogen werden mussten. Der Re-



Abb. 3: Der Erard-Flügel in der Werkstatt von Wolfgang Wenke, Eisenach 2010.

sonanzboden wurde oberflächlich gereinigt, der eingesunkene Zustand belassen. Bei der Korpusreinigung wurde der eingesetzte Unterboden geöffnet, um den im Korpusinneren angesammelten und von Schimmelpilz besiedelten Staub zu entfernen. Das Öffnen des Unterbodens erleichterte die zur Dokumentation erforderlich zeichnerische Erfassung des Instrumentes.

Auch bei diesem Instrument wurde die Spielbarkeit zurück gewonnen, jedoch mit der Einschränkung, dass der eingesunkene Resonanzboden keine Stimmtonhöhe über $a^1 = 415$ Hz (ein Halbton unter heutigem Standard) zulässt.

Die Arbeiten an dem Hammerflügel von Sébastien Erard wurden vom Restaurator Wolfgang Wenke, Eisenach, durchgeführt.

IV) Tafelklavier von Caspar Katholnig, Wien um 1820

An diesem Musikinstrument zeigte sich, was eine Benutzung über einen langen Zeitraum für Veränderungen mit sich bringen kann. Das Korpus hatte sich vermutlich relativ bald nach der Fertigstellung des Tafelklaviers verzogen, und so musste immer an den sensiblen Bereichen der Mechanik und der Dämpfung reguliert werden. Zu einem Ende der Nutzung als Musikinstrument haben sicherlich ein Riss im Resonanzboden und ein damit verbundener Bruch des Resonanzbodensteges beigetragen.

Nach der Zeit als Musikinstrument diente auch dieses Möbel als Abstell-



Abb. 4: Präsentation des restaurierten Tafelklaviers von Caspar Katholnig im Schlossmuseum 2010.

tisch. So hatten die Motten ausreichend Ruhe, einen größeren Teil der Textilteile im Instrument zu vernichten.

Die Restaurierungskonzeption zielte auf die Konservierung des überlieferten Bestandes am Musikinstrument und die Wiederherstellung der Oberfläche dieses sehr schönen Möbels der Biedermeierzeit. Während der Restaurierung wurde der Resonanzbodenriss verleimt. Es konnte der Riss im Resonanzbodensteg mit Holz so ausgesetzt werden, dass die darin eingeschlagenen Stegstifte festen Halt fanden. Die Besaitung war bis auf wenige Saiten dem originalen Bestand zuzuordnen, nur sehr unsachgemäß ersetzte Saiten wurden ausgetauscht. Die Motten hatten insgesamt so viel Textilsubstanz übrig gelassen, dass nur wenige Einzelstücke ergänzt werden mussten. Vor allem das stark geschädigte Tastenaufagetuch konnte durch das Überspannen mit einer dichten Gaze erhalten und so seine Funktion wieder hergestellt werden.

Die Politur der Deckeloberfläche war so stark geschädigt und stellenweise verloren, dass sich ein neuer Aufbau nicht umgehen ließ, dafür konnten die anderen Flächen, insbesondere im Innenraum, relativ gut regeneriert werden. Die bereits zerstörten Holzgewinde an den Beinen ließen sich nicht restaurieren und mussten rekonstruiert werden.

Nach Abschluss der Restaurierungsarbeiten zeigte es sich, dass eine eingeschränkte musikalische Nutzung auch hier möglich sein könnte. Ein Einstimmen auf zunächst $a^1 = 365$ Hz (eine kleine Terz unter heutigem Standard) wurde vorgenommen; eine eventuell wünschenswerte Erhöhung des Stimmtones auf $a^1 = 392$ Hz (ein Ganzton unter heutigem Standard) wird nur über einen längeren Zeitraum unter kontrollierten Bedingungen zu versuchen sein.

Die Arbeiten an dem Tafelklavier wurden von Dipl.-Restaurator Georg Ott, Kirchensittenbach, für den Teil des Musikinstrumentes und von Dipl.-Restaurator Matthias Krahnstöver, Kohren-Sahlis, für den Möbelteil durchgeführt.

V) Hammerflügel der Firma Boisselot & fils, Marseille 1846/47, op. 2800



Abb. 5: Der Boisselot-Flügel vor der Restaurierung.

Das gesamte Restaurierungsprojekt der Weimarer Tasteninstrumente wurde insbesondere durch die Diskussion über den weiteren Umgang mit dem Boisselot-Flügel vorangetrieben. Das Ansinnen, diesen Flügel aufgrund seiner Bedeutung für die Liszt-Rezeption spielbar zu restaurieren, geht bereits auf Überlegungen Anfang der 1990er Jahre zurück. Zu dem damaligen Zeitpunkt als möglich erachtet, hat sich durch Erkenntnisse der letzten Jahre die Vorstellung der Wiederherstellung einer Spielbarkeit revidieren lassen müssen.

Ganz offensichtlich wurden in der Firma Boisselot in der Mitte des 19. Jahrhunderts die auf den Flügel aufgebrachten Saitenzugkräfte für die große Länge dieses Flügels falsch eingeschätzt: Der Stimmstock ist nicht nur innerhalb des Wirbelfeldes gerissen, sondern auch die Auflage der Verankerung innerhalb der Basswand hat nachgegeben und so die Basswand gespalten. Dieser Schaden ist erkennbar sehr alt, möglicherweise ist er noch zu Liszts Lebenszeit entstanden, als der in Deutschland unübliche tiefe französische Kammerton verlassen und das Instrument höher gestimmt wurde. Mit einem Höherstimmen wurden auch wesentlich höhere Saitenzugkräfte in das Instrument eingebracht, die den schon sehr knapp bemessenen Stimmstock überforderten. Ein Reparaturversuch aus dem Jahr 1953 hat diesen Schaden nicht beheben können. Bedauerlicherweise wurden zudem bei diesem Versuch, die Spielbarkeit herzustellen, neue moderne Hammerkopffilze aufgebracht.

Auf Grund unsachgemäßer Transporte und schlechter Lagerung hat im Laufe der Zeit auch die sehr prächtige Ausgestaltung des Instrumentes arg gelitten. Zierteile im Beinbereich und an der Deckelkante sind verloren gegangen, die Beingewinde sind völlig zerstört, eingelegte Messingadern sind lose oder verloren und die Politur zerkratzt. Das gesamte Instrument ist stark verschmutzt.

Eine Restaurierung mit dem Ziel einer Spielbarkeit wurde aus musealen

Gründen verworfen. Bis jetzt gibt es noch keine restauratorisch befriedigende Möglichkeit, derart zerstörte Stimmstöcke wieder herzustellen. In der Konsequenz hätte ein neuer Stimmstock eingebaut werden müssen, die statischen Probleme wären damit jedoch keineswegs gelöst worden. Erst ein grundsätzlicher Umbau der statischen Anlage und eine Veränderung der Stimmstockgeometrie hätten zu einer Lösung des zugrunde liegenden Problems führen können. Diese Maßnahme widerspricht jedoch jeglichen musealen und restauratorischen Ansprüchen (u. a. der Reversibilität) und konnten daher nicht ernsthaft in Betracht gezogen werden. Somit wurden auch die im Laufe der Zeit vorgenommenen Reparaturen und kleineren Umbauten innerhalb des Musikinstrumentes akzeptiert und entschieden, diese weiterhin zu belassen.

Dies galt allerdings nicht für das äußere Erscheinungsbild als Prachtmöbel seiner Zeit. Hier war eine Restaurierung angezeigt – alle Beschädigungen sind auf äußere Einflüsse zurückzuführen und mit sehr viel Sachverstand zu restaurieren. Alle Teile, auch die des Musikinstrumentes, wurden gereinigt und konserviert, die fehlenden Zierteile am Korpus rekonstruiert, fehlende Messingadern ergänzt, die Beingewinde nachgefertigt und die Politur schließlich regeneriert.

Der aus dem Besitz von Franz Liszt stammende Flügel ist nach der Restaurierung nicht wieder spielbar geworden. Sein Zustand ist ein Zeugnis der großartigen Klavierbauzeit des 19. Jahrhunderts, mit ihren vielen Erfindungen und Entwicklungen und eben auch ihren Irrtümern und Fehlschlägen. Der Flügel wird so erhalten und ausgestellt, wie ihn uns Franz Liszt hinterlassen hat – ein nicht mehr funktionstüchtiges Musikinstrument als herrliches Möbel.

Die Reinigungs- und Konservierungsarbeiten an den Teilen des Musikinstrumentes wurden von Dipl.-Restaurator Markus Brosig, Markkleeberg, und die Arbeiten an dem Möbelteil von Dipl.-Restaurator Reinhard Sperling, Dresden, durchgeführt.

Alle fünf Klavierinstrumente des KUR-Projekts der Klassik Stiftung wurden in ihrem Bestand vom Greifenberger Institut für Musikinstrumentenkunde fotografisch dokumentiert, vom Boisselot-Flügel und vom Erard-Flügel konnten unter Verwendung eines taktilen Messarmes technische Zeichnungen angefertigt werden. Eine Klangdokumentation wird derzeit nach Abschluss der Restaurierungsarbeiten an den vier Instrumenten, die eine musikalische Nutzung zulassen, durchgeführt.

Perspektiven der Röntgen-Computertomographie zur Untersuchung historischer Musikinstrumente

Einleitung

Restauratoren und Konservatoren stehen regelmäßig vor der Frage, ob Eingriffe an seltenen historischen Musikinstrumenten, die in Museen oder Archiven die Wechselfälle der Jahrhunderte unbeschädigt überstanden haben, zulässig oder sogar notwendig sind. Aus musealer Sicht sind jegliche Veränderungen an kulturgeschichtlich bedeutenden Instrumenten tabu, da jene ihre Hauptaufgabe in der Bewahrung und unverfälschten Weitergabe des kulturellen Erbes an kommende Generation haben. Für die Musikwissenschaft andererseits ist es entscheidend, auch heute auf alten Instrumenten spielen zu können, die von großen Komponisten und Interpreten vergangener Epochen verwendet wurden. Dies impliziert allerdings oft Reparaturen, also einschneidende Eingriffe in die historische Substanz der Instrumente. Insbesondere besteht die Gefahr, dass Spuren der handwerklichen Techniken vergangener Epochen verloren gehen.

Es gibt keinen allgemein gängigen Ausweg aus dieser Zwickmühle; die Frage, ob ein bestimmtes historisches Instrument so behutsam wie möglich repariert – und dabei unweigerlich verändert – oder absolut unberührt – und somit ohne praktischen Wert für die Musikwissenschaft – auf unabsehbare Zeit konserviert werden sollte, muss in jedem Fall gesondert diskutiert werden.

Neuartige Technologien, die in der Industrie bei Prüf- und Vermessungsproblemen eingesetzt werden, könnten bei der Lösung dieses Dilemmas Hilfestellung leisten. Ein visionäres Ziel ist es, durch eine absolut exakte Bestimmung des Aufbaus, der verwendeten Materialien und der eingesetzten Fügetechniken den Musikinstrumentenbauer zukünftig in die Lage zu versetzen, buchstäblich exakte Kopien historischer Kleinodien herzustellen. Jene können daraufhin bedenkenlos gespielt und gegebenenfalls ›verbraucht‹ werden, während die Originale unangetastet bleiben.

In Zusammenarbeit mit Helmut Balk, der das Greifenberger Institut für Musikinstrumentenkunde leitet, führte das Entwicklungszentrum Röntgentechnik (EZRT) der Fraunhofer-Gesellschaft eine Machbarkeitsstudie zur möglichst hoch aufgelösten röntgentechnischen Erfassung historischer Musikinstrumente durch. Am Exempel der kulturhistorisch äußerst bedeutenden spanischen Gitarre ›La Leona‹ von Antonio Torres aus dem Jahre 1856

wurde demonstriert, dass die Methodik der zerstörungsfreien Messung mit Röntgen-Computertomographie ein wichtiges Werkzeug bei der Analyse und Reproduktion von musikhistorischen Unikaten sein kann.

Techniken der zerstörungsfreien Prüfung

In der industriellen Prüfung wird heutigen Tages eine Vielzahl von Methoden eingesetzt, um innere Strukturen und Materialeigenschaften von komplexen Bauteilen aller Art zu erfassen. Dabei wird auf ein breites Spektrum grundlegender physikalischer Effekte zurückgegriffen. Je nach Aufgabenstellung und zu prüfendem Objekt sind die einzelnen Methoden jeweils mehr oder weniger geeignet.¹

- Bildgebung mit Ultraschall, die vor allem in der Medizin weit verbreitet ist. Das Verfahren arbeitet ohne ionisierende Strahlung und ist daher insbesondere in der medizinischen Diagnostik weit verbreitet. Für die Untersuchung von Gegenständen wie Musikinstrumenten ist Ultraschall ungeeignet, insbesondere wegen Problemen bei der Ankopplung des Ultraschalls am Objekt, der geringen räumlichen Auflösung und der schlechten Messgenauigkeit für geometrische Strukturen.
- Kernspinresonanz- oder Magnetresonanz-Tomographie, ein Verfahren, dessen Anwendung ebenfalls in der Medizin weit verbreitet ist. Die Bildgebung mittels Kernspinresonanz ist besonders empfindlich für kleine Dichteunterschiede in wasserstoffreichen, also organischen Materialien, die Wasserstoff enthalten. Wegen der unvermeidlichen, starken und zeitlich veränderlichen Magnetfelder, die appliziert werden, kann das Verfahren in Gegenwart von metallischen Bauteilen nur sehr eingeschränkt oder überhaupt nicht eingesetzt werden. Zum einen stören metallische Strukturen die Bildgebung, zum anderen werden in ihnen Ströme induziert, die wiederum zu einer Erhitzung und in der Folge Beschädigung des Prüfobjektes führen würden.
- Neutronen-Radioskopie oder Neutronen-Tomographie, also Bildgebung mit den neutralen Bausteinen der Atomkerne, den Neutronen. Diese Verfahren haben sehr gute Eigenschaften hinsichtlich Durchdringungsfähigkeit und Kontrastwiedergabe, jedoch stellt sich in der Praxis stets das Problem der geringen Verfügbarkeit von geeigneten Neutronenquellen. Außerhalb von Forschungsreaktoren ist eine effektive Bildgebung mit Neutronen praktisch ausgeschlossen. Der hohe Aufwand für die kernphysikalischen Apparaturen sowie den Schutz des Bedienungspersonals tut ein übriges, so dass Neutronen

¹ Vgl. hierzu Norbert Bauer (Hrsg.): Handbuch der Industriellen Bildverarbeitung. Fraunhofer Allianz Vision, Erlangen 2008.

- beim heutigen Stand der Technik nur in Ausnahmefällen für die zerstörungsfreie Prüfung zur Anwendung kommen.
- Wirbelstrom-Verfahren, die vereinfacht gesprochen auf einer Messung der Leitfähigkeit eines Materials beruhen. Die Anwendung dieser Verfahren ist naturgemäß im Wesentlichen auf metallische Werkstoffe beschränkt.
 - Mikro- und Millimeterwellen (Radar): Obwohl gerade auf dem Gebiet der zwei- und dreidimensionalen Bildgebung mittels kurzwelliger elektromagnetischer Strahlung große Fortschritte erzielt wurden, ist die Ortsauflösung, die mit Mikro- oder Millimeterwellen-Technik erzielt werden kann, nicht ausreichend, um die oben genannten Fragestellungen im Zusammenhang mit historischen Musikinstrumenten zu beantworten.
 - Infrarotes Licht: Bilder der Wärmestrahlung, die ein Untersuchungsobjekt entweder von sich aus oder nach Anregung durch eine externe Wärmequelle aussendet (passive bzw. aktive Thermografie), zeichnen sich vor allem dadurch aus, dass sie die oberflächennahen Bereiche eines Gegenstandes darstellen. Die sogenannte Eindringtiefe ist dabei auf wenige Millimeter beschränkt, die Ortsauflösung in der Bildebene ist stark begrenzt. Thermografische Untersuchungen sind vor allem an dünnen, lagenartig strukturierten und großflächigen Bauteilen sinnvoll, wie etwa Kohlefaserverbund-Platten oder Laminaten.
 - Optische Messungen, also die Abbildung sichtbaren Lichtes, setzen voraus, dass die inneren Strukturen eines Instrumentes für Kameras, beispielsweise mit Hilfe von Lichtleitern oder Endoskopen zugänglich sind. Solche Messungen sind oft nicht reproduzierbar und erlauben auf Grund der variierenden Perspektive nur unter starken Einschränkungen eine exakte geometrische Vermessung des gesamten Untersuchungsobjektes.
 - Radioskopie oder Röntgen-Computertomographie basiert auf elektromagnetischer Strahlung mit Energien im Bereich zwischen 1 und 1000 Kiloelektronenvolt, die traditionell als Röntgenstrahlung bezeichnet wird. Röntgenstrahlung zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass sie fast alle Werkstoffe bis zu einer Materialstärke von wenigen Zentimetern bis einigen Metern durchdringen kann. Für Röntgenstrahlung sind also die meisten Objekte >durchsichtig<, so dass bis heute eine nahezu unbegrenzte Anzahl von Anwendungsmöglichkeiten in der Industriellen Prüfung erschlossen wurde.

Diese Übersicht über die physikalischen Methoden der Industriellen Prüfung legt nahe, dass es sich bei der Röntgendurchstrahlung bzw. die Röntgen-Computertomographie um das Mittel der Wahl handelt, wenn es darum geht, zerstörungsfrei, exakt und mit hoher Ortsauflösung historische Musikinstrumente komplett zu erfassen und zu vermessen.

Am Fraunhofer Entwicklungszentrum Röntgentechnik (EZRT) in Fürth wurde daher in Zusammenarbeit mit dem Greifenberger Institut für Musikinstrumentenkunde eine Machbarkeitsstudie zur röntgentechnischen Erfassung eines historischen Musikinstrumentes, der spanischen Gitarre ›La Leona‹ von 1856 durchgeführt.

Methodik der Röntgen-Computertomographie

Unter Computertomographie (CT) versteht man im Allgemeinen die Computergestützte Berechnung von Schnittbildern (griech. *tomos*: Schnitt) für wohldefinierte Ebenen innerhalb eines dreidimensionalen Objekts. Die Grundlage für die CT ist eine Serie von Projektionsbildern des Untersuchungsgegenstandes, das heißt eine gewisse Anzahl von Aufnahmen der Intensitätsverteilung des Anteils der Röntgenstrahlung, der das Objekt durchdringen konnte.²

Bei einer streng mathematischen Betrachtungsweise werden für die Rekonstruktion, d. h. die Berechnung der Materialeigenschaften in allen Punkten einer Schicht des zu messenden Volumens, Projektionsbilder aus allen Richtungen eines Vollkreises um das Objekt vorausgesetzt. Bei der praktischen Durchführung ist es dabei ohne Belang, ob das Objekt im Strahlenkegel zwischen einer feststehenden Quelle und einem ebenfalls ortsfesten Detektor gedreht wird, oder die Quelle und der Detektor sich synchron um das ruhende Objekt drehen (siehe Abbildung 1).

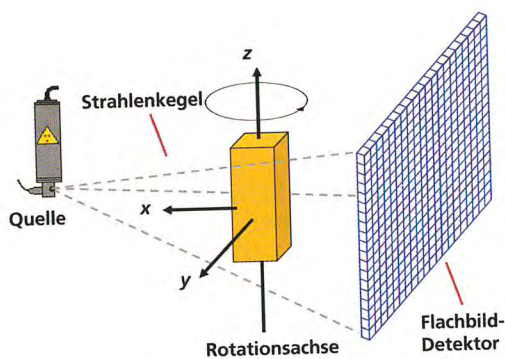


Abb. 1: Schematische Darstellung einer Apparatur, mit der computertomographische Schnittbilder eines Objektes erzeugt werden können. Das Objekt wird zwischen einer Strahlungsquelle (in unserem Fall eine Röntgenröhre) und einer großflächigen Kamera (ein sogenannter Flachbilddetektor), mit der die Intensitätsverteilung der Röntgenstrahlung nach Durchquerung des Objektes gemessen werden kann, positioniert. Während das Objekt einmal um seine Achse gedreht wird, zeichnet der Flachbilddetektor eine Serie von Projektionsaufnahmen auf, die mit Hilfe einer mathematischen Vorschrift, dem Rekonstruktionsalgorithmus, in einem Computer so weiterverarbeitet werden, dass die dreidimensionale Verteilung der Massendichte im Objekt resultiert.

² Vgl. hierzu Thorsten M. Buzug: Einführung in die Computertomographie. Berlin, 2006.

Für die Untersuchung der spanischen Gitarre ›La Leona‹ wurden bei einem Abstand von knapp 200 cm zwischen Röntgenquelle und Flachbilddetektor und bei einer geometrischen Vergrößerung um den Faktor 1,17 aus 1.200 verschiedenen Richtungen Projektionsbilder aufgezeichnet. Währenddessen wurde die Röntgenröhre mit 225 Kilovolt Beschleunigungsspannung bei 3,2 Milliampere Elektronenstrom auf dem Röntgentarget betrieben. Der Rekonstruktionsalgorithmus tastete die Dichteverteilung im Messvolumen im Abstand von $340\ \mu\text{m}$ ab, d. h. die Ortsauflösung der Messung lag etwas über 0,5 mm.

›La Leona‹ wurde in einen maßgefertigten Gitarrenhalter aus Styropor eingebettet und auf dem Drehteller der CT-Anlage fixiert. Die Saiten wurden zuvor abmontiert (siehe Abbildung 2). Zwar kann Röntgenstrahlung Metalle durchdringen, jedoch litte die Qualität der Schnittbilder unter der hohen Absorption in Stahl oder vergleichbaren Materialien, die nicht im Vordergrund der Untersuchung stehen. Aus dem gleichen Grund wurde die Strahlung mit 5 mm Kupfer zur Unterdrückung der Strahlaufhärtung vorgefiltert. Andererseits konnten die übrigen metallischen Komponenten, wie die Bundstege, der Resonanzkessel sowie die Wirbelmechanik im Kopf der Gitarre mit hoher Genauigkeit dreidimensional abgebildet werden. Die Messung der ganzen Gitarre erfolgte in vier Abschnitten (siehe Abbildung 3), da bei der nötigen Vergrößerung das Instrument nicht komplett vom Bildempfänger erfasst werden konnte.



Abb. 2: Im Vordergrund in der Mitte ›La Leona‹, links daneben eines der Durchstrahlungsbilder, welche die Basis für die computertomographische Rekonstruktion des Korpus bilden. Links im Hintergrund eine in der Industrie häufig eingesetzte, flächenartige Röntgenkamera. Rechts: Guido Brennhäuser, der Chef-Anlagentechniker des EZRT in Fürth.

Abb. 3: Die vollständige Messung der Gitarre erfolgte in vier Schritten; die Messzeit, die für jeden der Abschnitte benötigt wurde, lag im Mittel bei 90 Minuten.



Resultate

Abbildung 4 zeigt zur Veranschaulichung zwei der etlichen Tausend Projektionsbilder, die insgesamt aufgenommen wurden, um die Gitarre vollständig und dreidimensional zu erfassen. Dunkle Bereiche deuten an, dass entlang des Strahlweges ein hoher Anteil der Strahlung absorbiert wurde und nur wenig Intensität den Flachbilddetektor erreicht hat. In den Röntgenbildern scheint die Gitarre frei in der Luft zu schweben, da die Styropor-Umhüllung die Strahlung nur so gering absorbiert, dass der Kontrast im Bild kaum wahrnehmbar ist. Die Bundstege sowie der kupferne Resonanzkessel unter dem Schallloch sind deutlich erkennbar. Daneben lassen sich bereits verborgene Details wie die hölzernen Verstrebungen unter dem Deckbrett des Korpus erkennen.

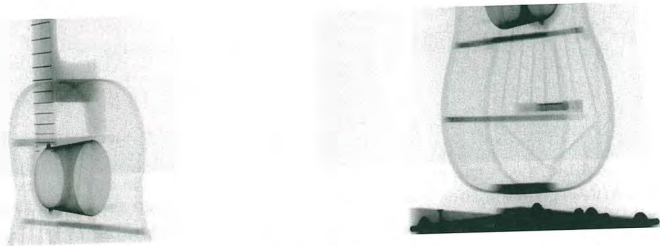


Abb. 4: Ausgewählte Röntgenprojektionen von »La Leona«. Links der obere Teil des Korpus, rechts der untere Teil. Zur Rekonstruktion eines CT-Volumendatensatzes dienen 1.200 derartiger Projektionsbilder als Eingangsdaten für den Rekonstruktionsalgorithmus.

Zweidimensionale Durchstrahlungsbilder haben den unvermeidlichen Nachteil, dass sie keine Aussage über die Tiefe von Strukturen in Richtung der Strahlung enthalten. Fachleute können bei der Betrachtung von Durchstrahlungsbildern sicherlich weitreichende Erkenntnisse über den Aufbau des Instrumentes gewinnen; für eine exakte geometrische Vermessung der Einzelteile sind die dreidimensionalen Bilder unverzichtbar, die bei einer Computertomographie während der Rekonstruktion berechnet werden.

Abbildung 5 zeigt eine Auswahl von Schnittbildern durch das rekonstruierte Volumen. Die Maserung des Holzes ist an vielen Stellen deutlich zu erkennen, ebenso eine leichte Wellung des Deckbretts. Die dunklen Streifen im Bereich des konischen Resonanzkessels sind Artefakte, die durch die hohe Absorption des Kupferbleches verursacht werden. Einzelheiten wie der Holznagel in dem sattelförmigen Klotz, der das Griffbrett trägt, sowie zahlreiche kleine, rautenförmige Plättchen (>diamantini<) an der Unterseite des Deckbretts sind klar abgebildet. Die hellen unregelmäßigen Punkte und Grate an den Rändern der Leisten und Bretter sind zweifelsfrei Leimtropfen.

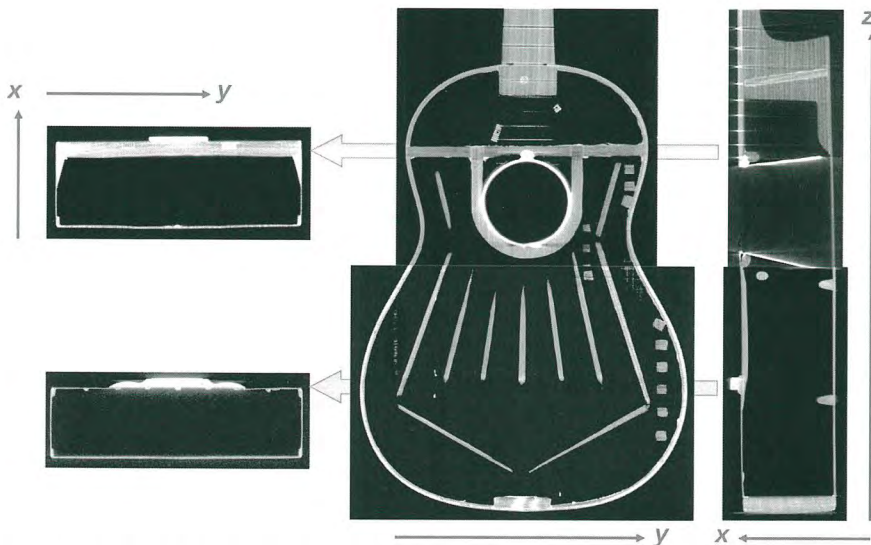


Abb. 5: Schnittbilder in drei orthogonalen Orientierungen durch den Korpus von >La Leona<. Zwei transversale Schnitte senkrecht zur z- also zur Längsachse (links), ein horizontaler Schnitt senkrecht zur x-Achse (Mitte) und ein lateraler Schnitt senkrecht zur y-Achse, genau in der Symmetrieebene des Instrumentes (rechts).

Durch den dreidimensionalen Datensatz können prinzipiell beliebig viele Ebenen in beliebiger Orientierung gelegt werden. In der Praxis werden CT-Daten entweder direkt am Rechner mit Hilfe einer Visualisierungs-Software begutachtet oder automatisch ausgewertet.

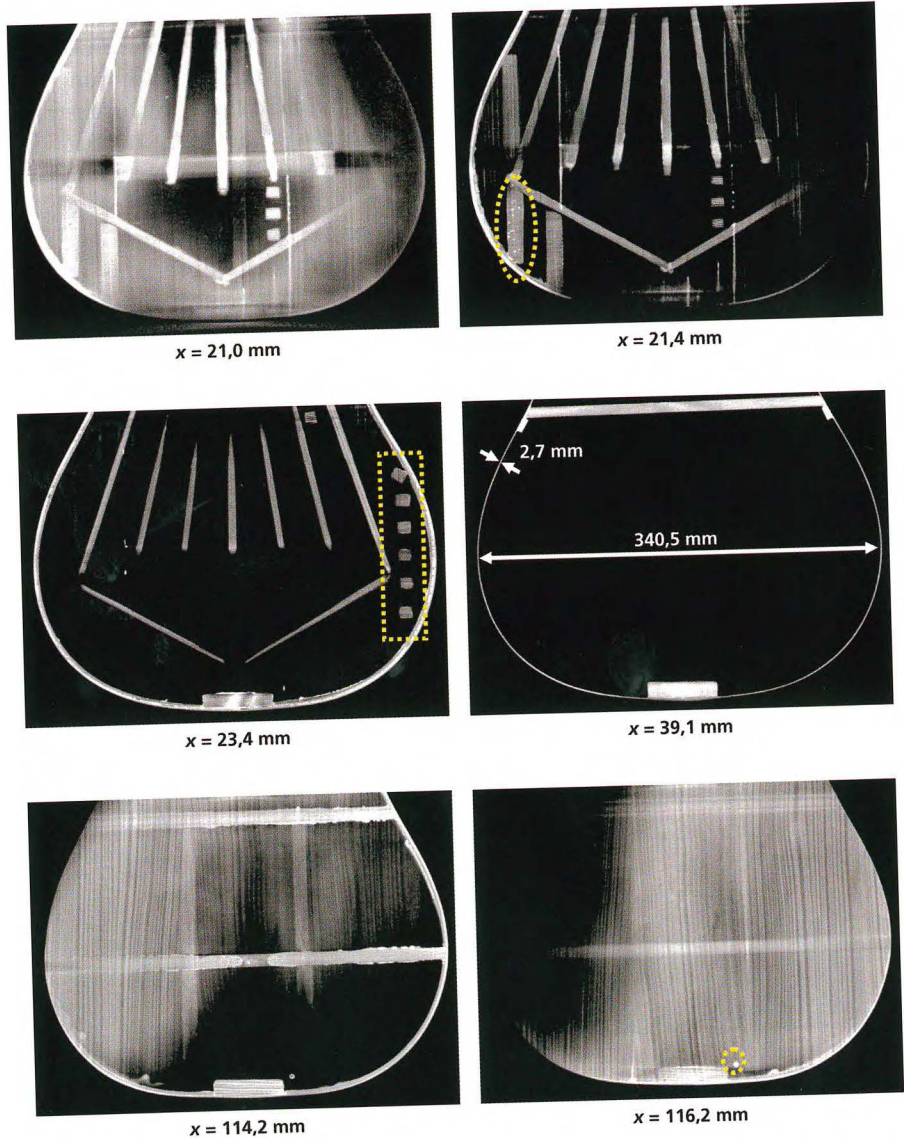


Abb. 6: Digitale Horizontalschnitte durch den unteren Teil des Korpus in sechs verschiedenen Höhen. Die beiden Bilder in der oberen Reihe haben einen Abstand von $0,4 \text{ mm}$. Der nächste Schnitt (mittlere Reihe links) liegt 2 mm tiefer unter der Decke, während der nächste Schnitt (mittlere Reihe rechts) vollständig im Resonanzraum liegt und eine Messung der Wandstärken sowie verschiedener innerer Durchmesser erlaubt. Die Holzmaserung ist vor allem in den Schnitten auf Höhe des Bodens (untere Reihe) überall klar zu erkennen, ebenso Spuren der Verleimung. Insbesondere in den beiden Bildern der untersten Reihe wird deutlich, dass die Gitarre während der Messung nicht perfekt bezüglich der Drehachse des CT-Systems ausgerichtet werden konnte. Daher sind Boden oder Decke der Gitarre nicht vollständig in einer einzelnen zweidimensionalen Ebene im kartesischen Volumendatensatz enthalten. Erst eine dreidimensionale Darstellung bzw. Auswertung kann die Gesamtgeometrie vollständig berücksichtigen.

Abbildung 6 erlaubt einen Überblick über das Gesamtvolumen des unteren Teiles des Korpus von ›La Leona‹. Die Koordinaten bezeichnen dabei die Höhe der horizontalen Schnittbilder bezogen auf den Ursprung des Koordinatensystems. In diesem Zusammenhang muss angemerkt werden, dass die CT-Daten in geometrischem Sinne absolut sind, das heißt, die Position eines jeden Punktes, für den in Form eines Grauwertes die Materialdichte ermittelt wird, ist in den drei Raumrichtungen exakt bekannt. Diese Eigenschaft der Röntgen-Computertomographie erlaubt es insbesondere, mittels Bildverarbeitungsprogrammen die Oberfläche sämtlicher äußerer und innerer Strukturen zu extrahieren und digitale Modelle des Objektes zu erstellen. Im Bereich des ›reverse engineering‹ werden solche digitalen Oberflächenmodelle seit einiger Zeit verwendet, um komplexe Bauteile oder Gegenstände maßhaltig zu reproduzieren. Eine typische Anwendung ist dabei beispielsweise, Komponenten von historischen Flugzeugen oder Oldtimer-Autos, für die sämtliche Konstruktionsunterlagen verloren gegangen sind, zu duplizieren.

Abbildung 7 zeigt entsprechende Schnittebenen im oberen Teil des Korpus einschließlich des Halsansatzes. Aufbau und Befestigung der halbkreisförmigen Manschette, die den Resonanzkessel unter dem Schallloch fixiert, sind gut zu erkennen. Im Bereich des Halsansatzes sind sowohl der lange Holznagel sowie Einzelheiten der Verleimung (u. a. Blasen) deutlich abgebildet. Gewisse Einschränkungen der Bildqualität auf Grund der metallischen Stege sind als dunkle Streifen sichtbar.

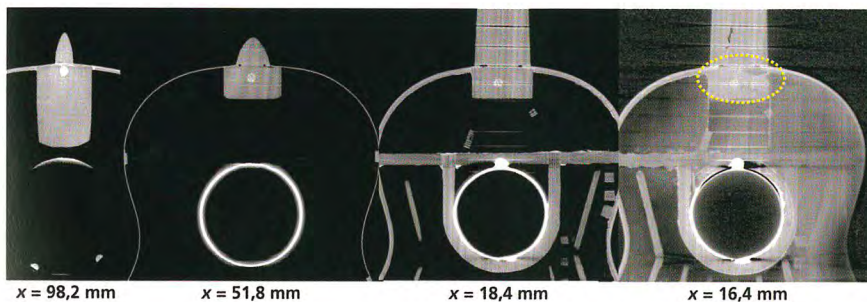


Abb. 7: Vier repräsentative Schnittbilder durch den oberen Teil des Korpus.

In Abbildung 8 schließlich sind ausgewählte Schnitte durch Hals, Sattel und Kopf der Gitarre zu sehen. In den transversalen Schnitten zwischen zwei Bundstegen bzw. genau durch einen Bundsteg ist die Maserung des Holzes deutlich dargestellt. Die beiden mittleren, horizontalen Schnittbilder geben die Kontur und den Verlauf der Holzfasern im Hals in zwei verschiedenen Höhenlagen wieder. Zudem wird eine Anomalie im Holz sichtbar, die möglicherweise auf eine Reparatur hindeutet. Von außen betrachtet ist der entsprechende Bereich des Gitarrenhalses absolut unauffällig.

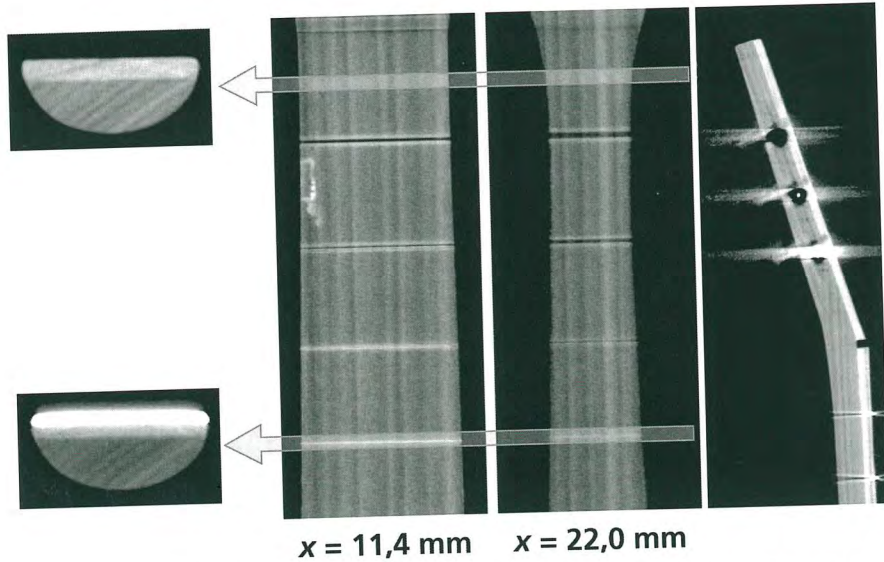


Abb. 8: Links zwei transversale Schnitte durch den Hals, einmal zwischen zwei Bundstegen (oben), einmal durch einen Bundsteg (unten). In der Mitte zwei horizontale Schnittbilder durch den Hals in verschiedenen Höhenlagen. Rechts: ein lateraler Schnitt durch den Kopf der Gitarre einschließlich des Übergangs zwischen Hals und Kopf.

In dem lateralen Schnitt durch den Kopf der Gitarre ist der Übergang zwischen dem Hals und dem Kopf klar erkennbar, auch wenn die stählernen Stimmwirbel auf Grund von Streustrahlung die Qualität der CT-Aufnahmen einschränken.

Zusammenfassung und Ausblick

Am Beispiel der Gitarre ›La Leona‹ konnte gezeigt werden, dass sich die Röntgen-Computertomographie prinzipiell sehr gut eignet, um ein historisches Musikinstrument zerstörungsfrei vollständig und dreidimensional zu erfassen. Insbesondere die inneren Strukturen sowie Aspekte der Bauweise wie die Verleimung und die Lage von Nägeln können mit hoher geometrischer Präzision gemessen werden.

Eine messtechnische Auswertung der dreidimensionalen Volumendaten ist problemlos möglich. Die Erstellung eines Oberflächenmodells, das zur Erstellung digitaler Konstruktionspläne dienen kann, ist im Maschinenbau schon heute Routine.

Mit Hinsicht auf andere, konkret: größere Instrumente wie Klaviere stellen sich der Röntgen-Computertomographie noch gewisse Herausforderungen. Zum einen ist heute die Größe der zur Verfügung stehenden Flachbilddetektoren im Wesentlichen auf 40 cm mal 40 cm beschränkt. Um die Projektionsbilder für Objekte zu messen, die deutlich größer sind, müssen

dementsprechend mehrere Einzelaufnahmen angefertigt und zusammengefügt werden, was einen entsprechend höheren Aufwand an Messzeit sowie gesteigerte Anforderungen an die Mechanik des CT-Systems bedeutet. Ein höherer Anteil metallischer Komponenten, wie beispielsweise der Stahlrahmen in einem Flügel, führt zwangsläufig zu einer schlechteren Bildqualität, das heißt sowohl zu einem schlechteren Signal-zu-Rausch-Verhältnis als auch einer Zunahme von Bildartefakten.

Grundsätzlich ist jedoch der Röntgen-Computertomographie keine physikalische Grenze gesetzt, was die durchstrahlbaren Objektängen als auch die Kontrastauflösung betrifft. Die Entwicklung eines CT-Systems sowie eines angepassten Messverfahrens für größere Instrumente wie Kontrabässe, Spinette oder Klaviere ist eine interessante und erfolgversprechende Aufgabe für die nächste Zukunft.