

6

Packaging and transport of instruments – workshop report

Markus Zepf / Sebastian Kirsch



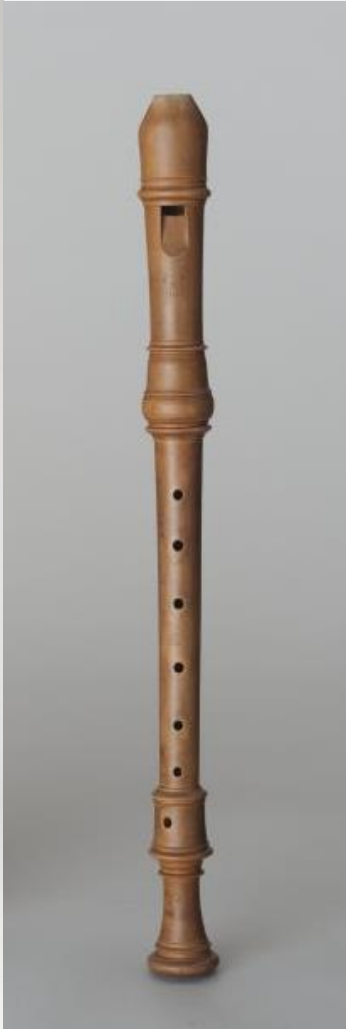
Packaging and transport of instruments – workshop report

Markus Zepf, Sebastian Kirsch

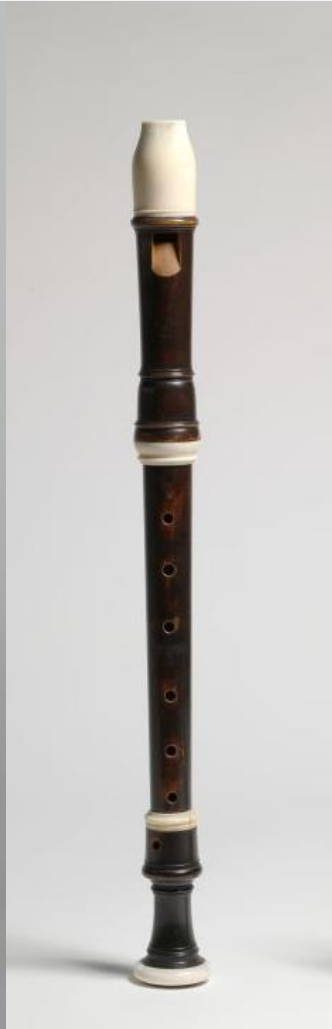
GERMANISCHES
NATIONAL
MUSEUM



MI 138



MI 139



MI 140



MI 211



MI 826

Radiation damages on paintings? Discussions in Technische Mitteilungen für Malerei 52 (1936)

DIE GERÖNTGTEN REMBRANDTGEMÄLDE DER STAATLICHEN GEMÄLDEGALERIE KASSEL

Nutzen und Nachteile der Röntgenphotographie bei Gemälden
Von Albert Wiegel, Konservator und Gemälderestaurator, Kassel

Es muß einleitend gesagt werden, daß die Idee, Röntgenphotos von Gemälden anzufertigen, von einem Arzt ausging und daß sich dieser das Verfahren sogar patentieren ließ.

Der Gedanke, auch Gemälde zu durchleuchten, um auf ihre innere Beschaffenheit Schlüsse zu ziehen, schien geeignet, das Röntgenverfahren auch in kriminellen Fällen bei Gemälden anzuwenden, die man für Fälschungen hielt. In Kreisen der jüngeren Kunsthistoriker und Gemälderestauratoren vermutete man in dem Röntgenverfahren einen ganz erheblichen Fortschritt gegenüber den bisherigen Hilfsmitteln, die in dem unschädlichen Quarzlicht bei Untersuchungen von Gemälden unter anderem zur Anwendung kamen. Ueber die Verwendung der Röntgenstrahlen bei kranken Menschen durch Aerzte hatte man neben Heilung von Krankheiten aber auch von schweren Schädigungen für die Gesundheit des Patienten gehört, die auf schmerzhaften Prozessen geführt hatten.

eine für Gemäldeprüfung unnormal starke Strahlendosis gewählt (35 k.V. 360000 Milliamperesekunden).

Eine Strahleneinwirkung war auf der gesamten Farbenskala auch dort nicht zu erkennen, wo bestimmte Veränderungen vermutet worden waren.

Dagegen überraschte Kremserweiß (basisch kohlenstoffsaures Blei) durch eine deutlich wahrnehmbare, leichte Verdunkelung, die nach wenigen Stunden am zerstreuten Tageslicht wieder verschwand. Eine Glanzänderung der Oberfläche (Angelegenheit des Bindemittels) erfolgte nicht. Der Versuch wurde direkt vor der Röhrenwand wiederholt, wobei infolge der minimalen Entfernung die verdunkelnde Erscheinung schon nach 20 Minuten auftrat. Der unmittelbar darauf vorgenommene Versuch, an diesem Aufstrich Rückstrahlungserscheinungen auf einer photographischen Platte festzustellen, blieb negativ. Auch unter filtriertem Ultraviolettlicht zeigte

ZUR FRAGE DER SCHÄDIGUNG VON GEMÄLDEN DURCH RÖNTGENSTRAHLEN

Von Helmuth Rinnebach-Berlin

Unter dem Titel „Die geröntgten Rembrandtgemälde der Staatlichen Gemäldegalerie Kassel — Nutzen und Nachteile der Röntgenphotographie bei Gemälden“ hat der Kasseler Konservator und Gemälderestaurator Albert Wiegel in den „Technischen Mitteilungen für Malerei“ (Heft 1, 52. Jahrg.) einen umfangreichen Aufsatz veröffentlicht, der willkommenen Anlaß bietet, einmal zu der hier angeschnittenen und gegenwärtig wieder lebhaft diskutierten Frage der angeblichen Schädigung von Gemälden

hinzugezogenen wissenschaftlichen Maltechniker Kurt Wehlte, Berlin, früher an der Dresdener Kunstakademie, durchgeführt. Er bediente sich bei diesen Arbeiten eines eigens für Gemäldeuntersuchungen neu konstruierten Apparates der Siemens-Werner-Werke. Die Leitung der Galerie hat sich zur Vornahme der Arbeit erst entschlossen, nachdem sie sich eingehend über die Methode und die bisherigen Ergebnisse erkundigt und namentlich die seit Jahren von Prof. Gräff, München, vorgenommenen Arbeiten

ZUR FRAGE DER SCHÄDIGUNG VON GEMÄLDEN DURCH RÖNTGENSTRAHLEN

Von Albert Wiegel, Kassel

In Heft 7 der „Technischen Mitteilungen“ vom 10. April d. J. bringt Helmuth Rinnebach-Berlin eine Erwiderung auf meinen Artikel „Die geröntgten Rembrandt-Gemälde der Staatlichen Gemäldegalerie Kassel“ in Heft 1 der „T. M.“ vom 10. Januar d. J., der in der Feststellung gipfelt, daß mit dem Ergebnis der neuen Forschungen und Versuche sowie nach den bis jetzt gemachten Verbesserungen das Röntgen den Gemälden nichts schaden könne.

In seinen Ausführungen spricht er gleich zu Anfang von einem der wichtigsten und aufschlußreichsten exakt wissenschaftlichen Untersuchungsverfahren auf dem Gebiete der Ge-

strahlen betrifft, so ist hierzu folgendes zu sagen: „An sich sind solche Befürchtungen, soweit sie wirklich ehrlich gemeint sind, nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, denn tatsächlich erleiden zahlreiche chemische Verbindungen nach intensiver Röntgenbestrahlung Verfärbungen und Veränderungen usw.“

Auch Professor Eibner von der Technischen Hochschule München, Versuchsanstalt und Auskunftstelle für Maltechnik, schreibt noch 1933, also zwei Jahre nach dem Röntgen der Kasseler Rembrandts, über das Röntgen von Gemälden, daß dieses Gebiet von Kurzstrahlenforschern zu bearbeiten sei, und eine französische Fachschrift

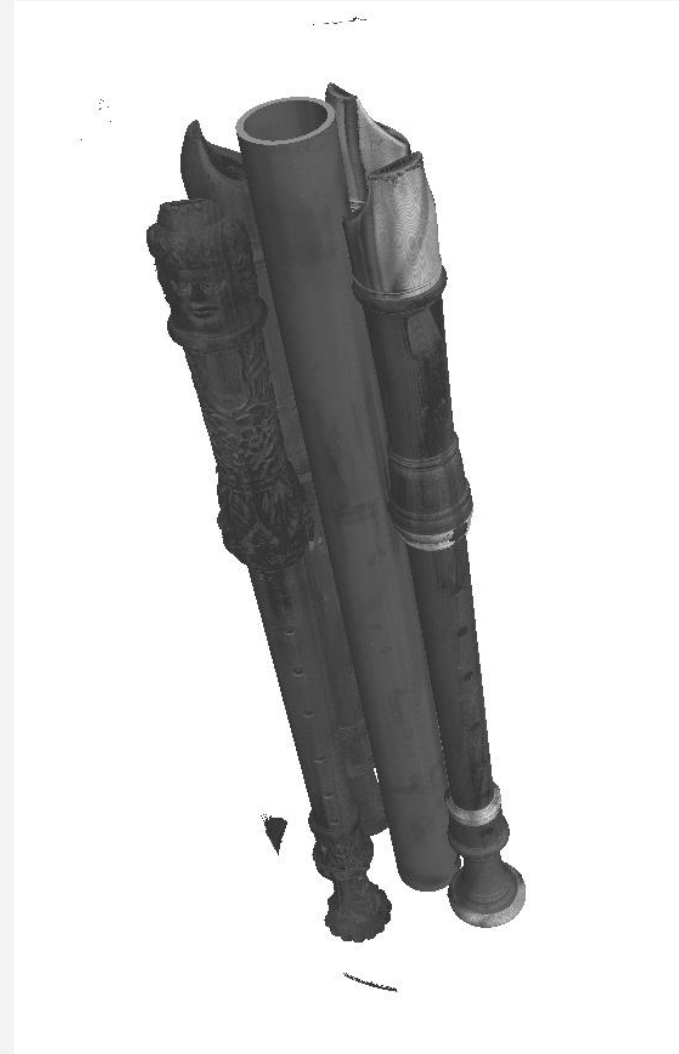
UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE ÜBER DIE FRAGE VON RÖNTGENSCHÄDEN AN GEMÄLDEN UND IHRE PRAKTISCHE BEDEUTUNG

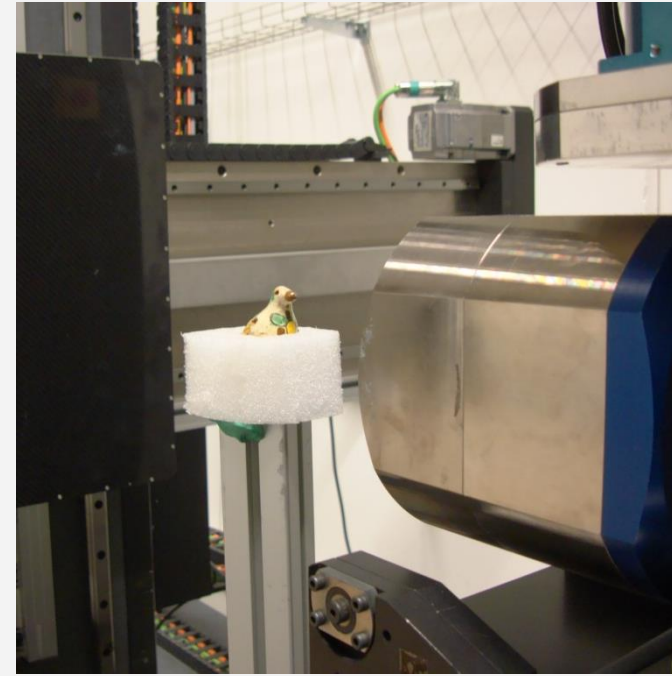
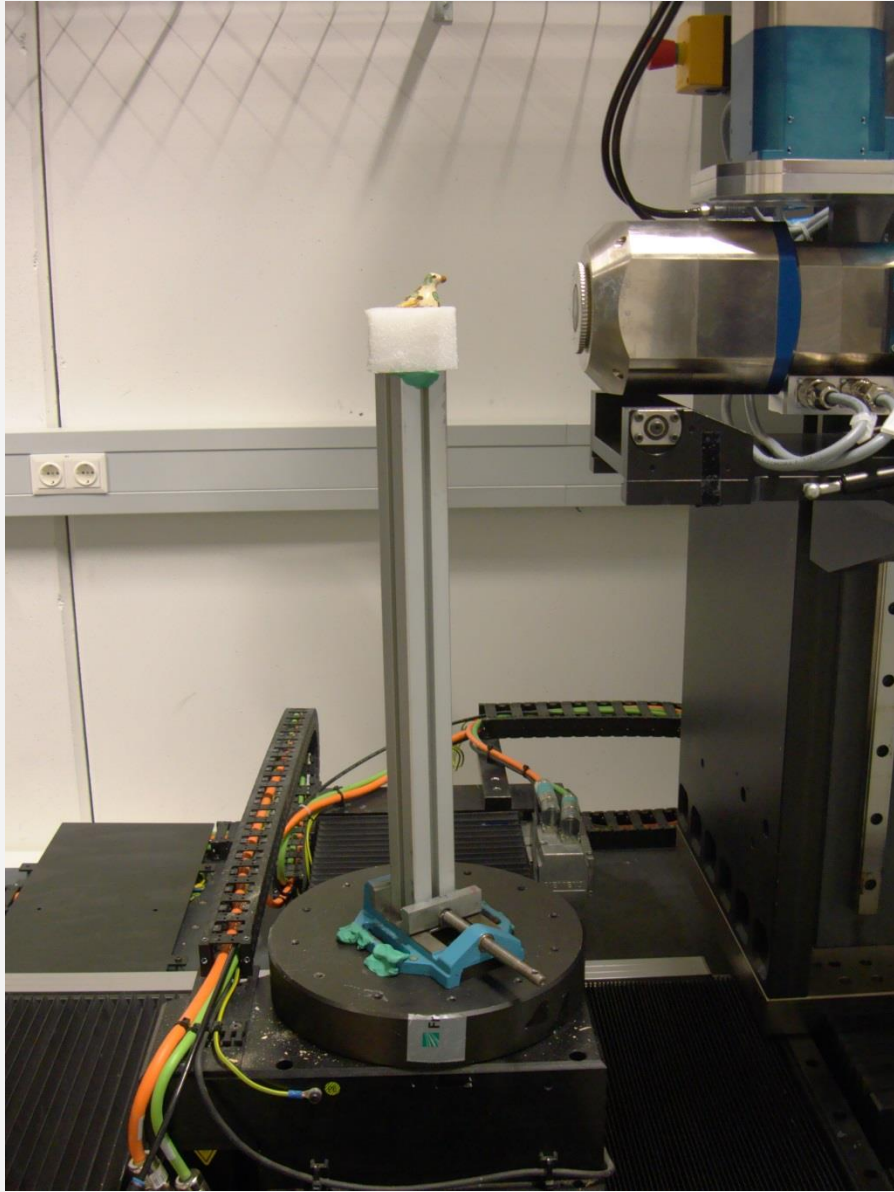
Von Kurt Wehlte, Berlin

Mit dem sachlichen Referat des Kunsthistorikers Dr. H. Rinnebach in Heft 7 der Technischen Mitteilungen für Malerei und Museumskunde, Band 8, Heft 1, war die Röntgenschädigungsfrage auf dem Gebiete der Gemäldeerhaltung und Gemäldeforschung im wesentlichen erledigt. Trotzdem folgten wieder Entgegnungen. Ich komme deshalb der Aufforderung nach, noch einmal Stellung dazu zu nehmen. Die auf falschen Voraussetzungen beruhenden Anschuldigungen seitens des privaten Kasseler Bilderrestaurators Albert Wiegel sind von wissenschaftlich kompetenter Seite schon mehrfach wegen völliger Unkenntnis der Materie zurückgewiesen worden. (Techn. Mitt. 1936, H. 5, Prof. Dr. Günther!). Diese in Fachkreisen sattsam bekannte Stimme ist jedoch nicht verstummt, und bedauerlicherweise hat auch das Ausland diese sensationellen Alarmanrichten verbreitet, ohne die Autorität der

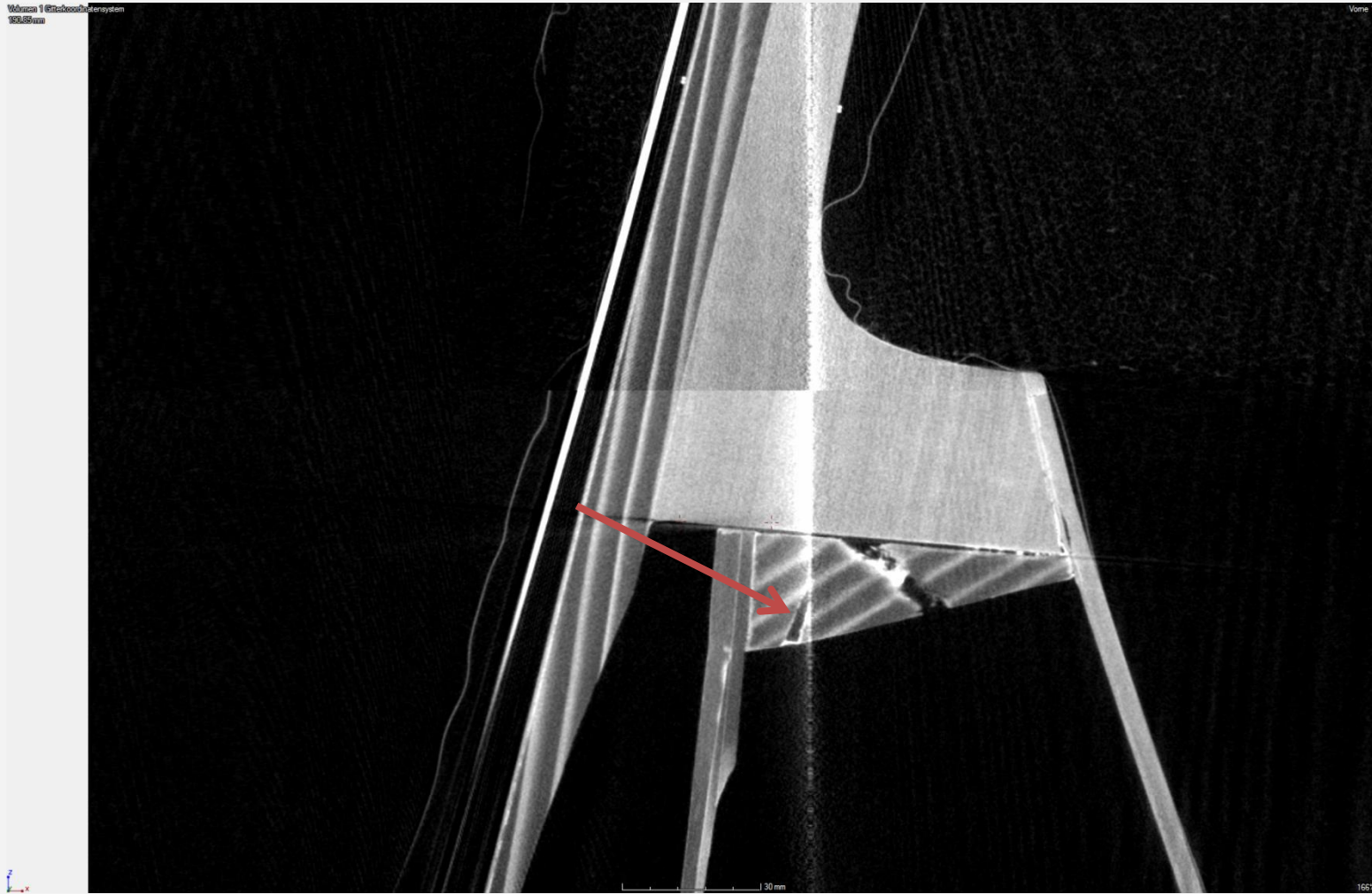
5 cm Fokalabstand ausgesetzt worden. Es sei auch von dieser Stelle aus dem damaligen Direktor des Physik.-Chem. Instituts der Universität Berlin, Herrn Prof. Dr. Bodenstein, wo diese Bestrahlungen durchgeführt wurden, sowie dem derzeitigen Leiter, Herrn Prof. Dr. Paul Günther, für ihre wertvolle Unterstützung bei Bearbeitung dieses Fragenkomplexes nochmals gedankt, ebenso Herrn Dr. Berthold, dem Leiter der Röntgenstelle des Staatl. Materialprüfamt, Berlin-Dahlem, der mir seit Jahren mit Rat und Tat zur Seite steht, und nicht zuletzt den Herren der Siemens & Halske A.-G., welche uns durch Ueberlassung von Geräten das Einrichten einer stationären Anlage in unseren Versuchswerkstätten für Maltechnik ermöglichten, die ebenfalls herangezogen wurde. Bei den Versuchsbestrahlungen ist besonderer Wert auf möglichst weitgehende Annäherung an die Aufnahmepraxis











GERMANISCHES
NATIONAL
MUSEUM

7

Measuring the Strain Distribution of Clarinets in real-time

Christina Young

Measuring the Strain Distribution of Clarinets in Real-time

Dr. Christina Young Reader in Conservation & Science
Conservation and technology Department

Collections, Art History & Conservation

The Department of Conservation & Technology

Postgraduate teaching, research, and studio based conservation of paintings on canvas and wood.



Playing Historic Clarinets

Paintings on Wood

Panel Painting Deterioration



Splitting

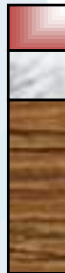
The Virgin and Child with Saints Lawrence, John the Baptist, Monica and Augustine by Gerino da Pistoia, 1510, 160x161cm Courtauld Gallery.



paint layers

glue/gesso

wood panel



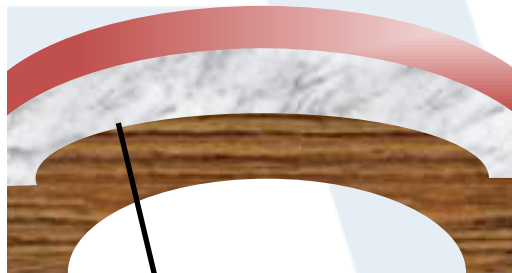
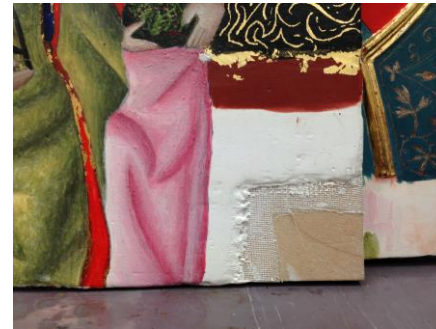
Paint Delamination



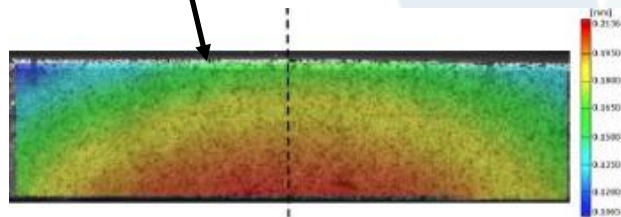
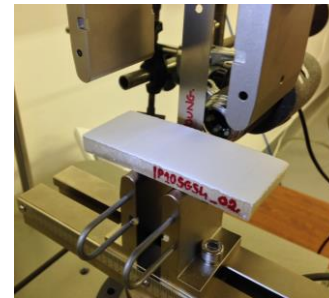
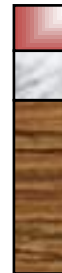
Woodworm Damage

Moisture induced fatigue in panel paintings

- ❑ Replicating environmental conditions on historically accurate samples
- ❑ Four point bend fatigue testing
- ❑ Digital image correlation (DIC)
- ❑ Modelling viscoelastic multilayers to predict crack initiation and propagation

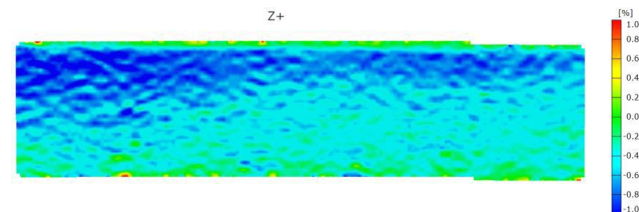


paint layers
glue/ghesso
wood panel



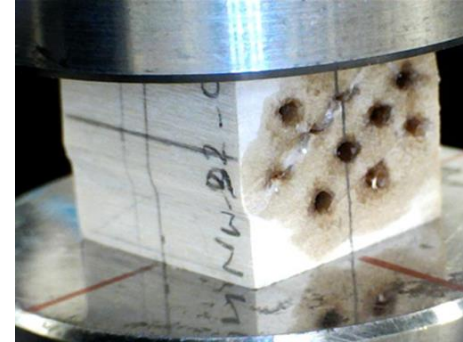
Vertical displacement field at 40% RH equilibrium.

DIC strain maps



Ey distribution at 55% to 40% RH.

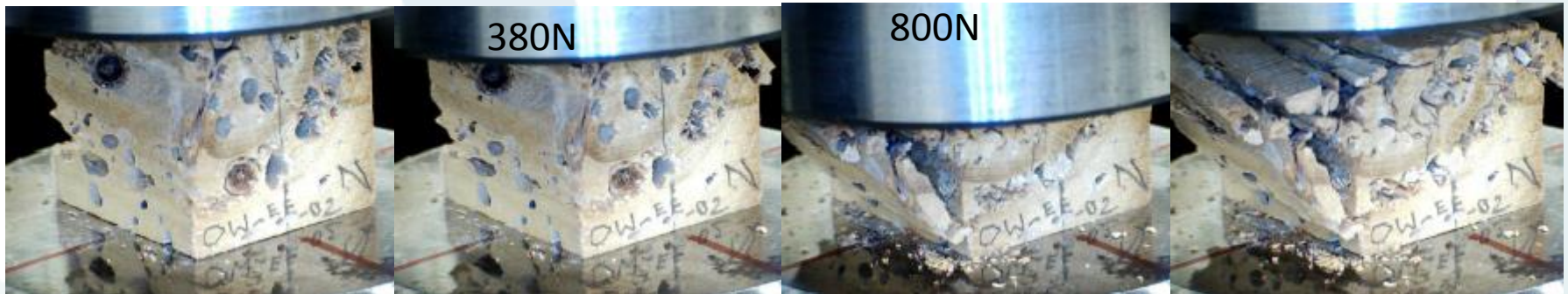
Properties of adhesives and fillers for woodworm damage



Replicated woodworm damaged wood

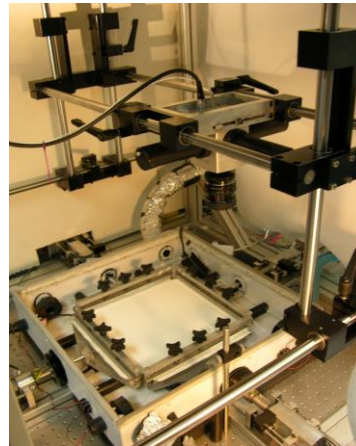
Compression testing and thermo-mechanical (DMA) testing of fillers

Development of better alternatives- Next stage needs micro CT?



Techniques Used So Far

- Bulk mechanical testing over a range of Temperatures and RH
- Fatigue Testing
- Dynamic Mechanical Analysis and Differential Scanning Calorimetry
- Electronic Speckle Pattern Interferometry
- Digital Image Correlation
- Flash Thermography
- Profilometry
- AFM
- EDX
- XRF
- FTIR
- Multispectral Imaging
- Theoretical Modelling

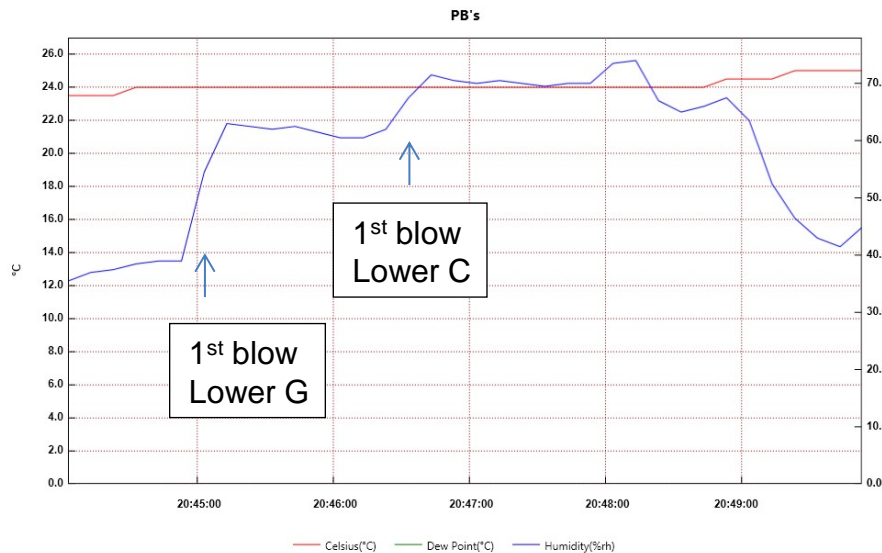


Playing Historic Clarinets

Measuring and quantifying the risk



Pre 1800's clarinet splits along the bore- boxwood, ivory and African blackwood mouthpiece

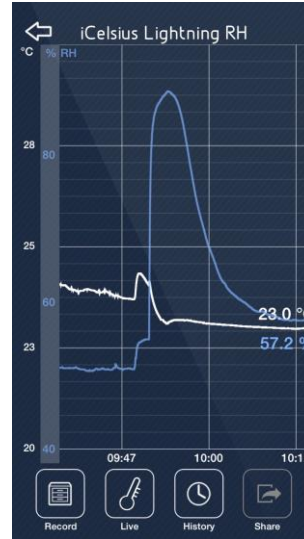
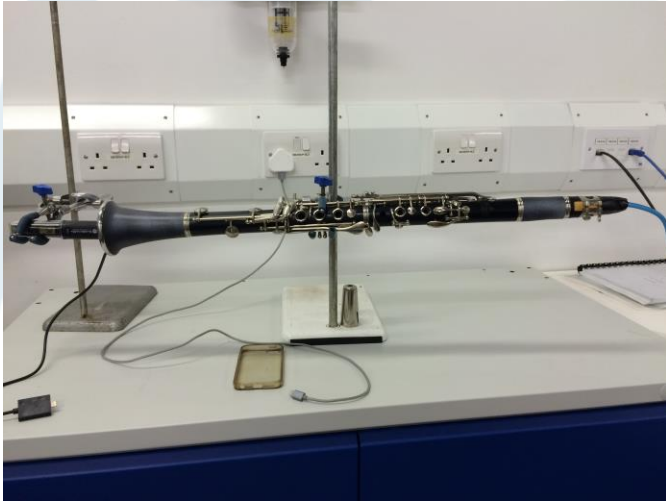


From: 15 January 2015 20:44:03 - To: 15 January 2015 20:49:53

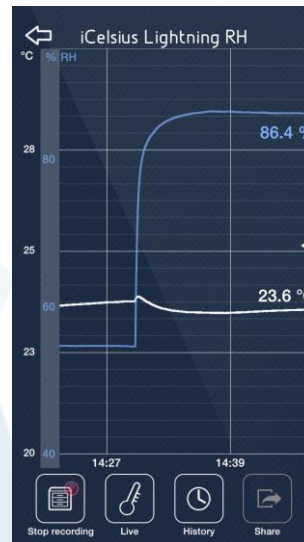
Database of known damages in historic clarinets.

RH Measurement of moisture gradient and air flow.

Measuring Strain Concentrations



Moisture breath

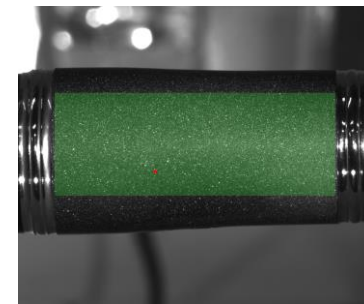


Artificial breath

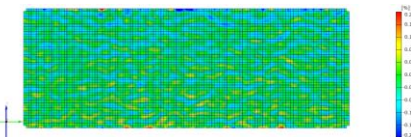


RH and Temperature Probe in barrel

DIC



DIC Strain Distribution



Tomography?

- Evidence of interior cracks in historic clarinets.
- Real time measurement of the expansion and contraction of interior and exterior– strain distribution.
- Sites of crack initiation.
- Type of damage to wood cell structure.

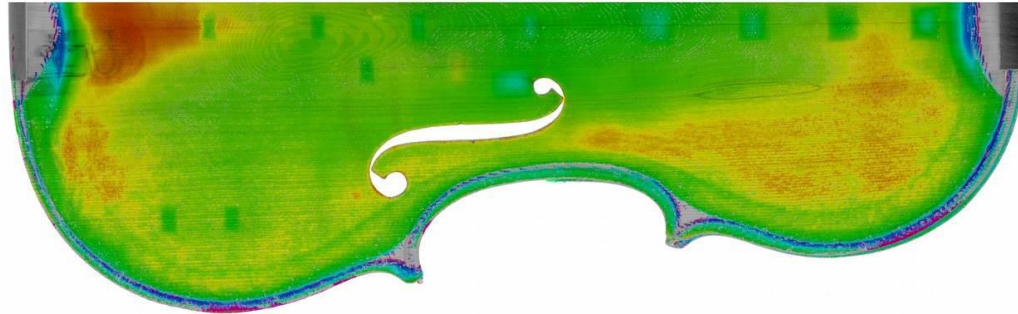
8

**Micro CT applied to bowed stringed instruments: an industrial
perspective**

Francesco Piasentini / Fabrizio Rosi



MicroCT applied to bowed stringed instruments: an industrial perspective



Ing. Fabrizio Rosi (Sideius – TEC Eurolab Group)

Industrial CT & Failure Analysis

PhD. Ing. Francesco Piasentini

Violinmaking & Restoration Studio



• **Material Testing lab**

• **Nondestructive testing**

• **NDT Training**

Industrial CT

Dimensional Analysis

Welding Technology



SIDEIUS



TOGETHER WE'LL GO FAR



ENGINEERING SERVICES



R&D SUPPORT



PRODUCTION CONTROL



University of Modena and Reggio Emilia

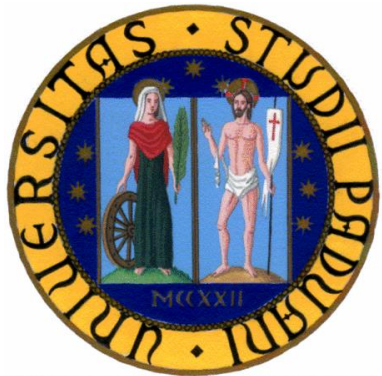
Structural simulation of real components based on the acquisition of input data using computed tomography



University of Padova

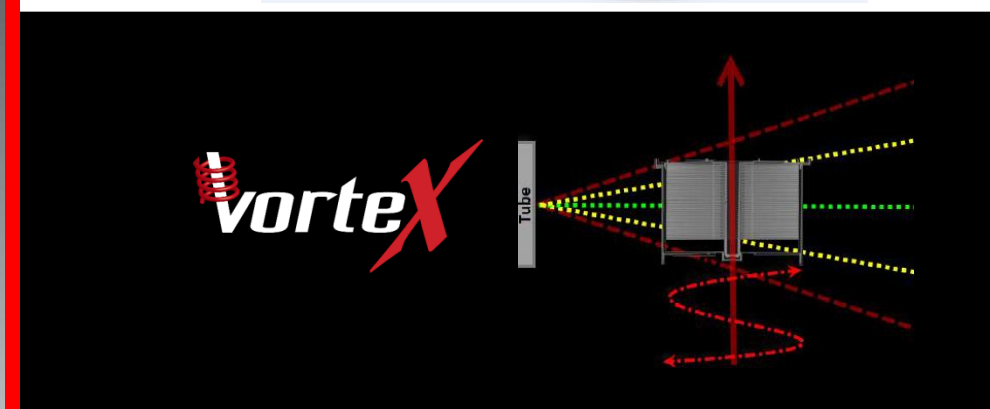
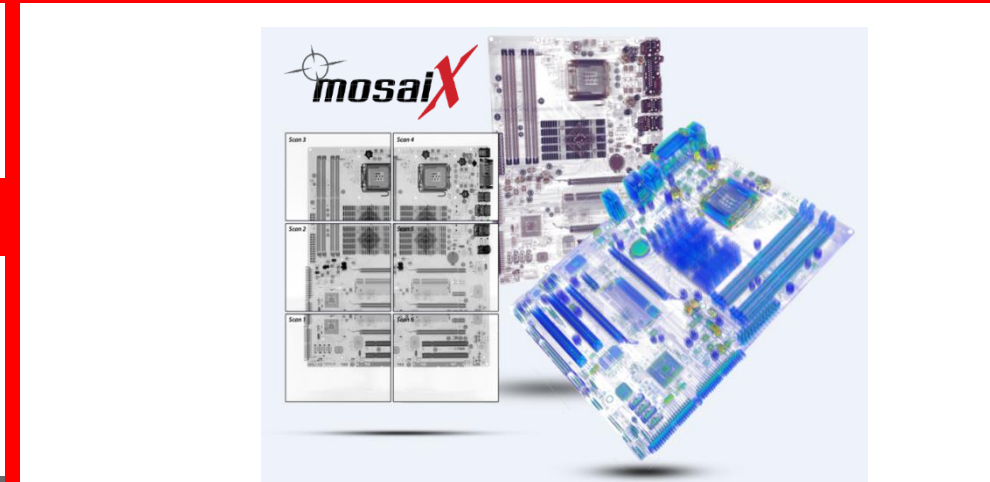
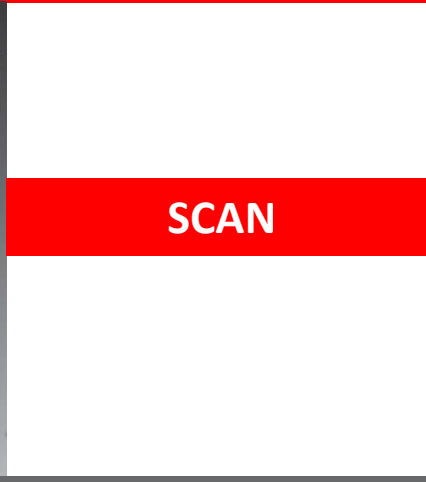
Metrological Evaluation of NSI CT System for Industrial CT

- Development of metrological performance verification procedures and standards
- Study of measurement uncertainty and repeatability
- Accuracy enhancement



Industrial CT - Our machine NSI X5000

www.sideius.com
www.tec-eurolab.com







- Applications:
 - Diagnostics
 - Metrology & Reverse Engineering
 - Advanced Restoration Techniques
 - Creation of Multimedia Contents

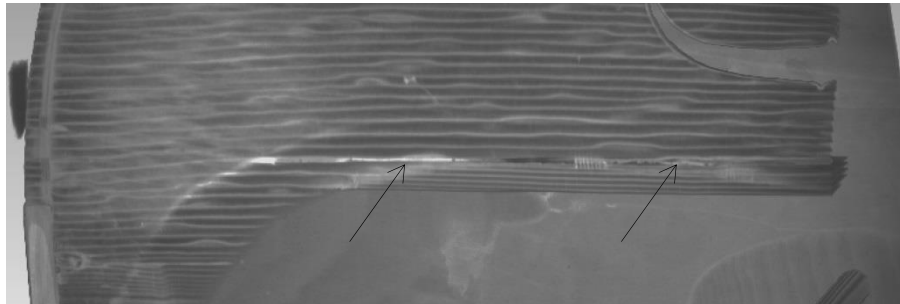


Diagnosics



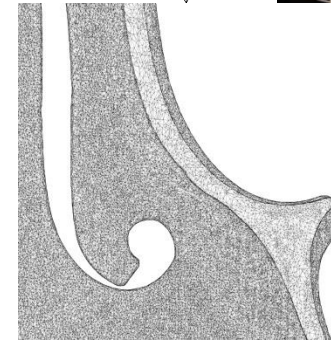
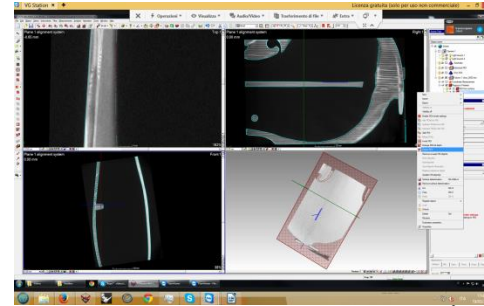
Violin, Andrea Guarneri, ca 1670

- Voxel size: 68 μm
- Investigation of previous crack restoration



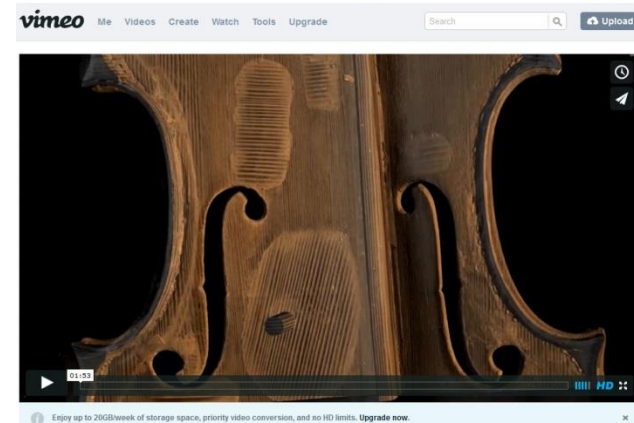
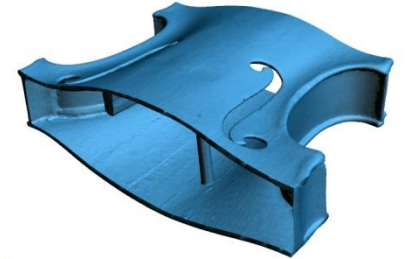
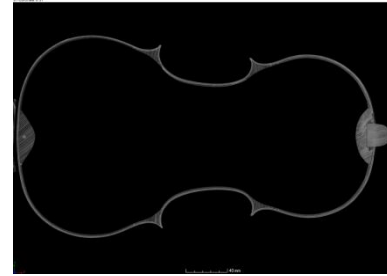
Metrology and Reverse Engineering

- **Degree thesis** In collaboration with Prof. Simone Carmignato (DTG, University of Padova).
- **Digital Replica:**
 - Surface determination from MicroCT data
 - Surface determination with optical methods
- **Digital Replica comparison:**
 - CMM points and profiles measurements



MicroCT and 3D Multimedia

- Accurate 2D profiles for mould, scroll and arch template public sharing
- 3D [video](#) and animation of surfaces and volume rendering
- Interactive web contents
- Educational contents



9

Positioning and data acquisition

Richard Schielein

SIMULATIONS STUDY: CORNET CT-SCAN



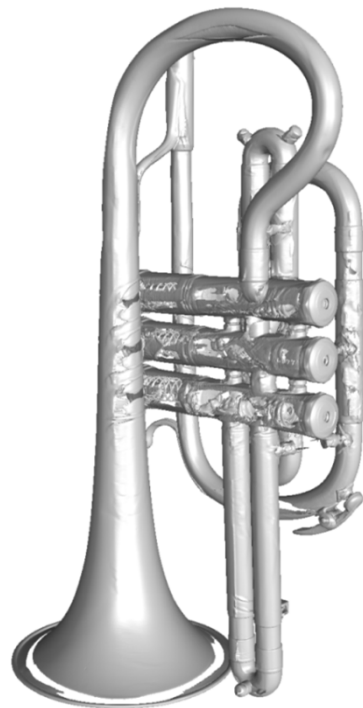
Fraunhofer
EZRT

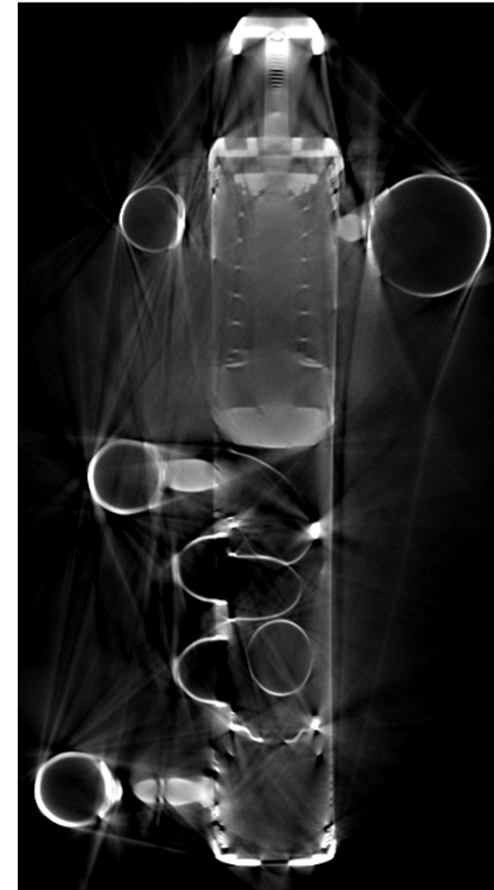
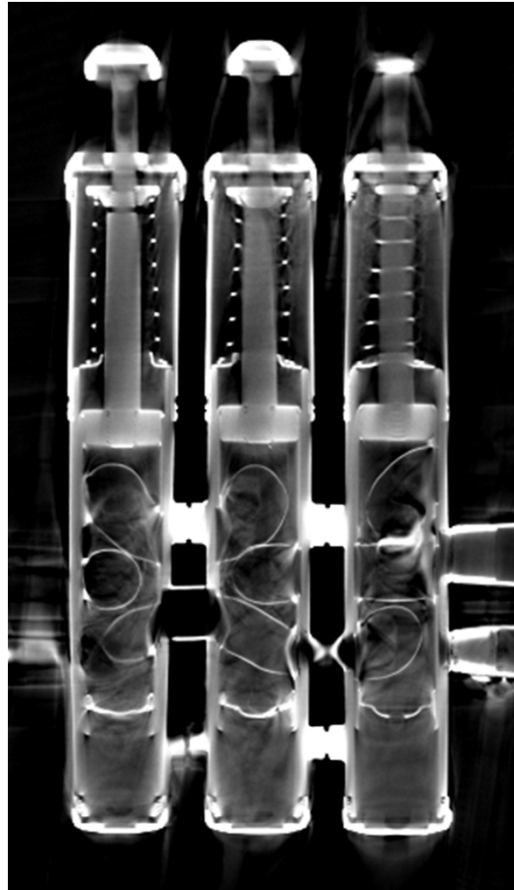
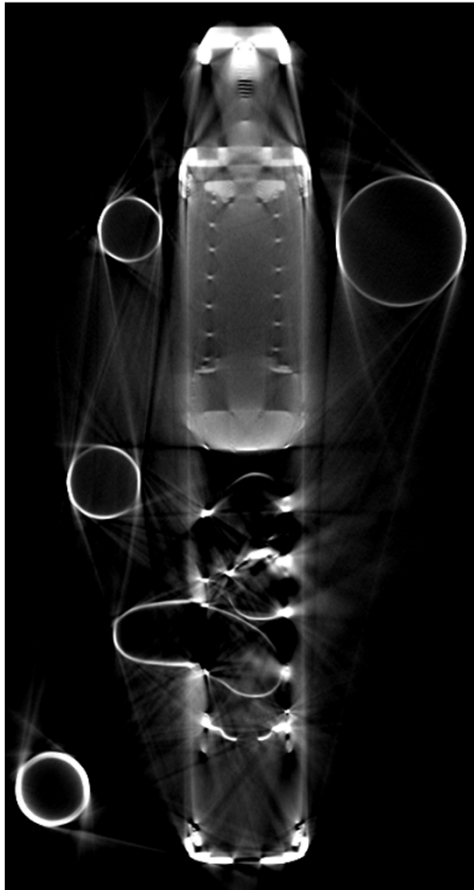


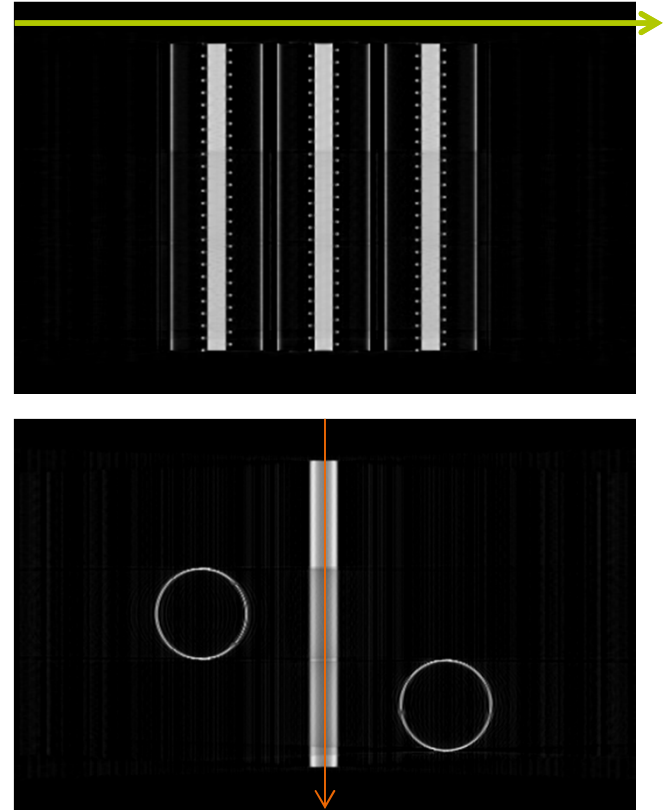
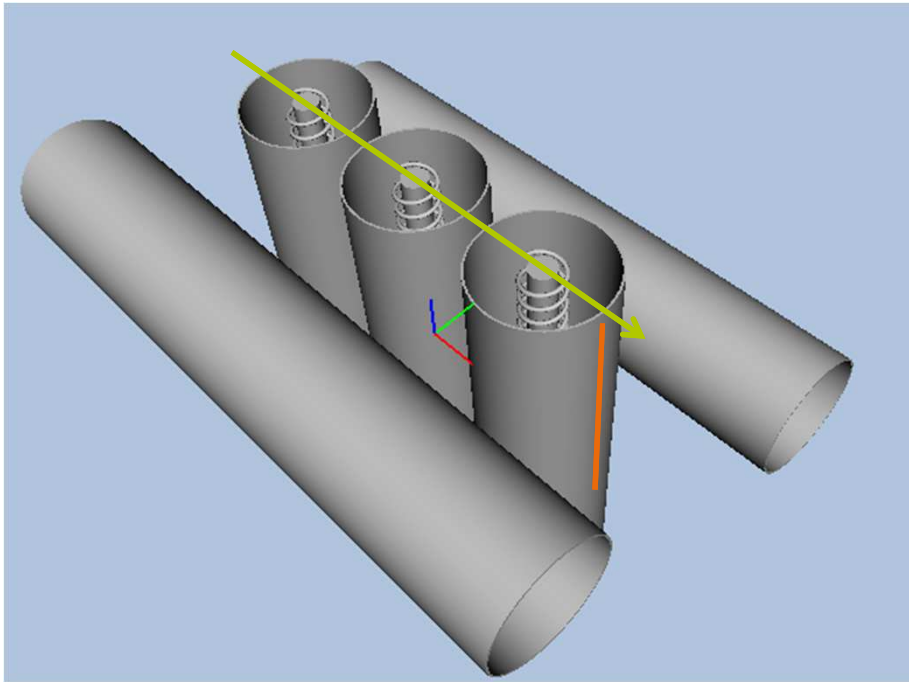
Richard Schielein

Fürth, 21.05.2015

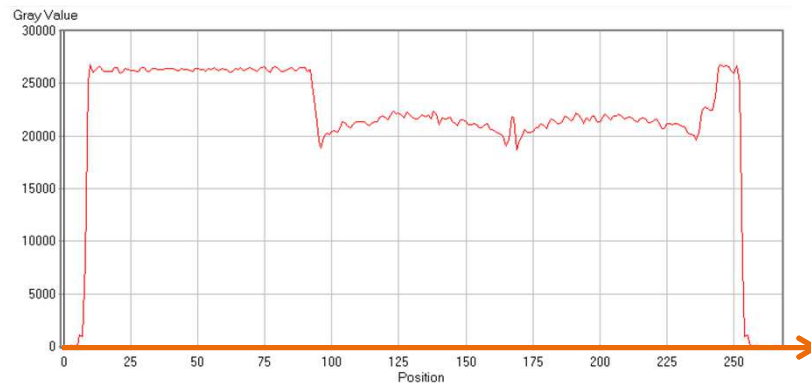
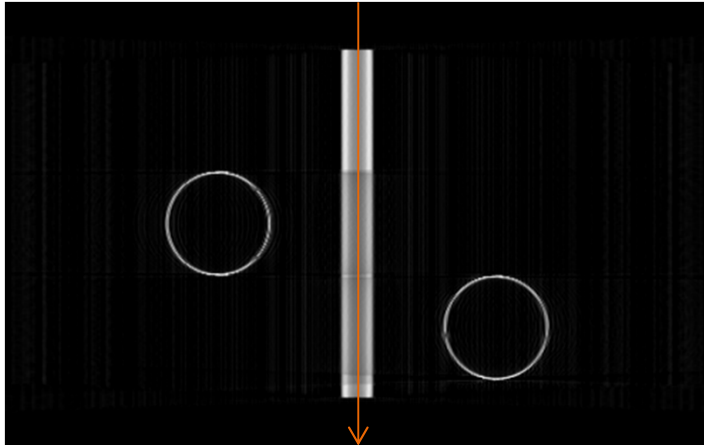
Howto find acquisition parameters: *A non historic example*



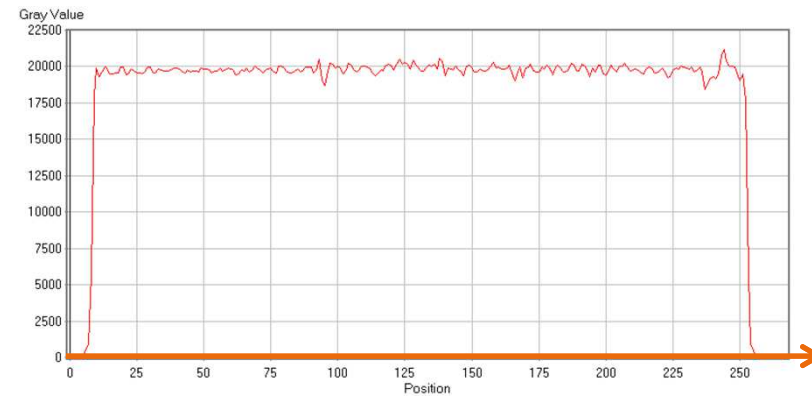
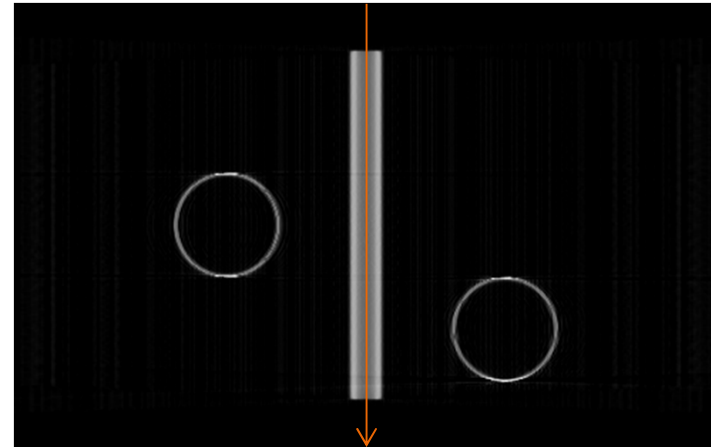




Polychromatic

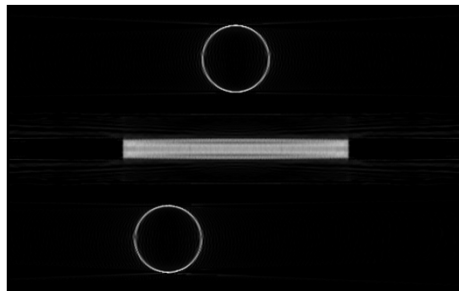


Monochromatic

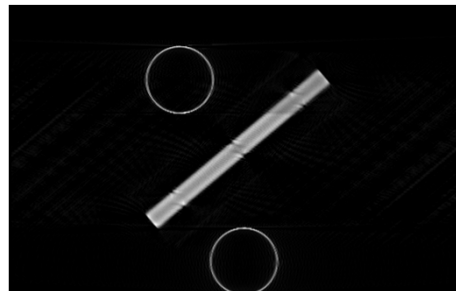


Simulated Parameters

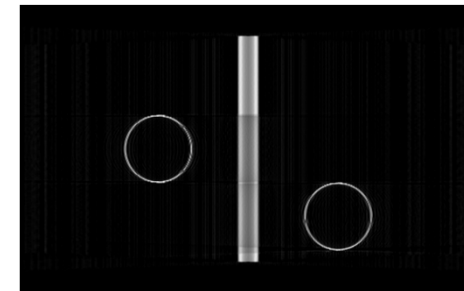
- X-Ray Spectrum
 - Source Voltage: 200 bis 600 kV
 - Prefiltering: 0 und 3 mm Kupfer
- Objectplacement: 0° bis 90° (horizontal to upright)



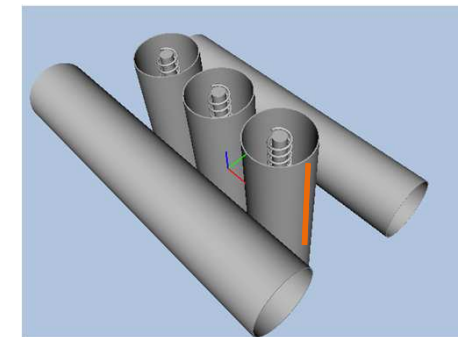
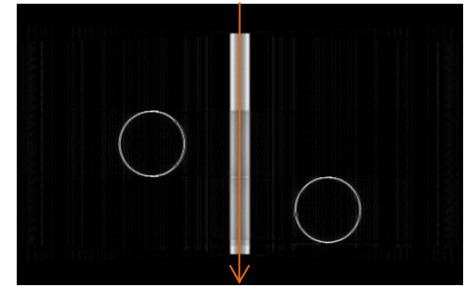
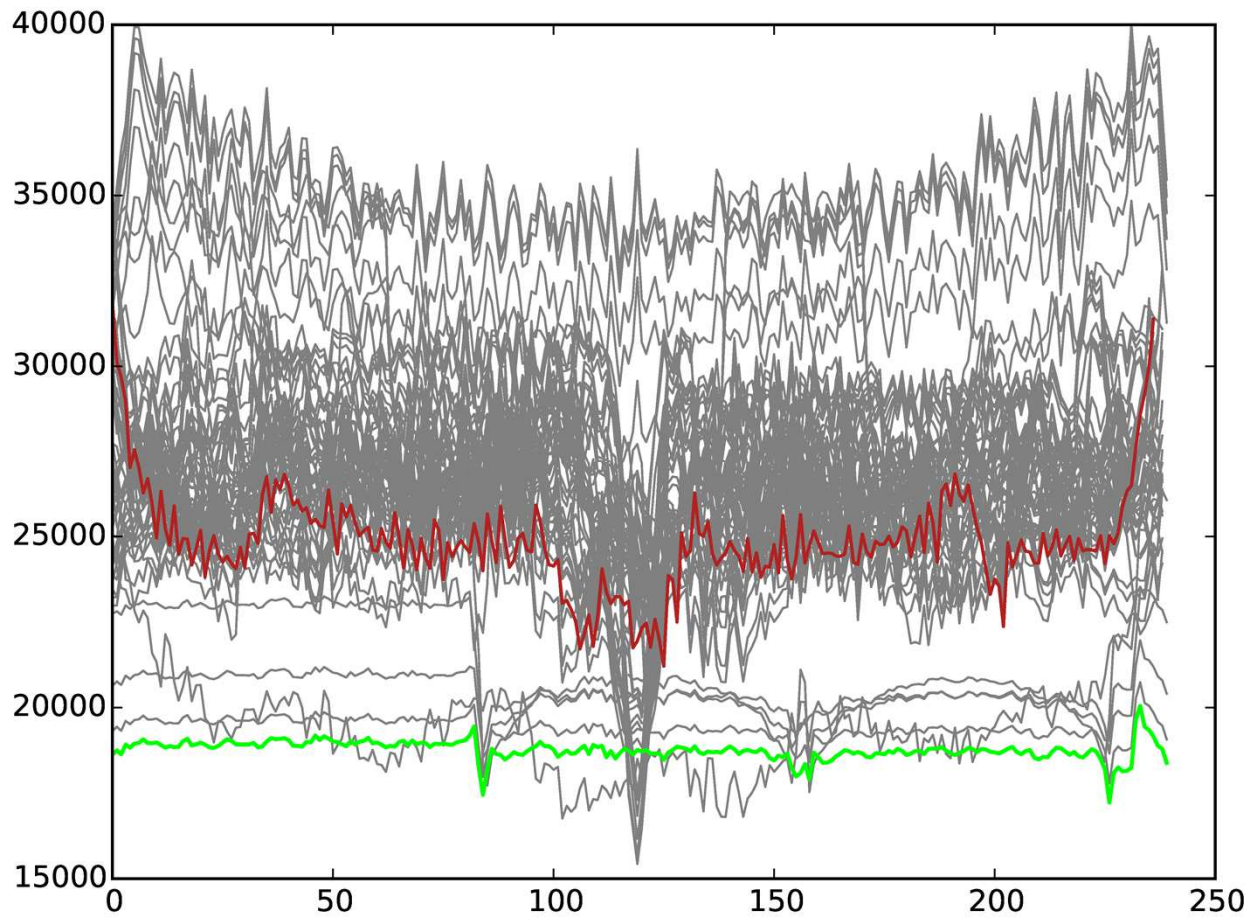
0°



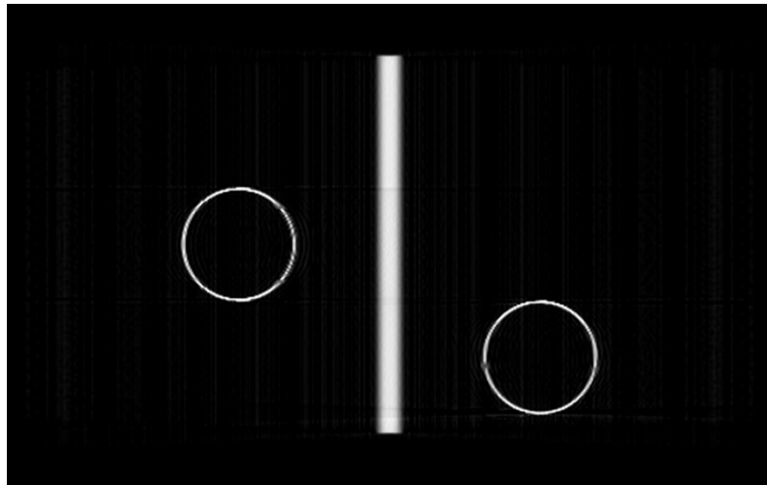
40°



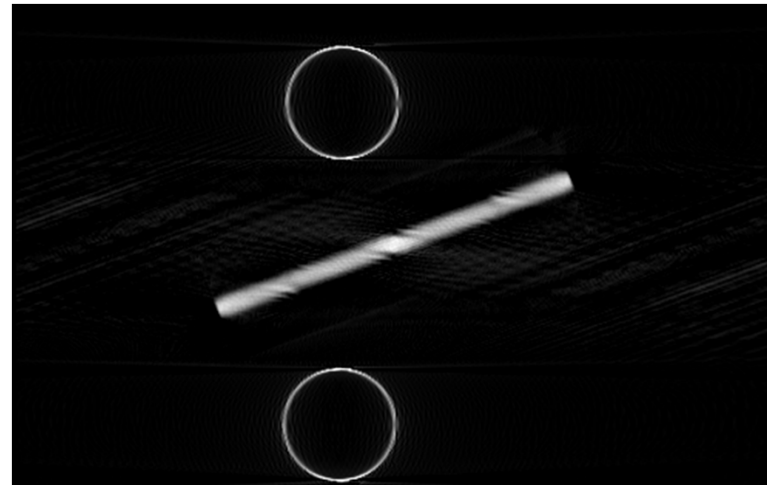
90°



„best“ result



„worst“ result

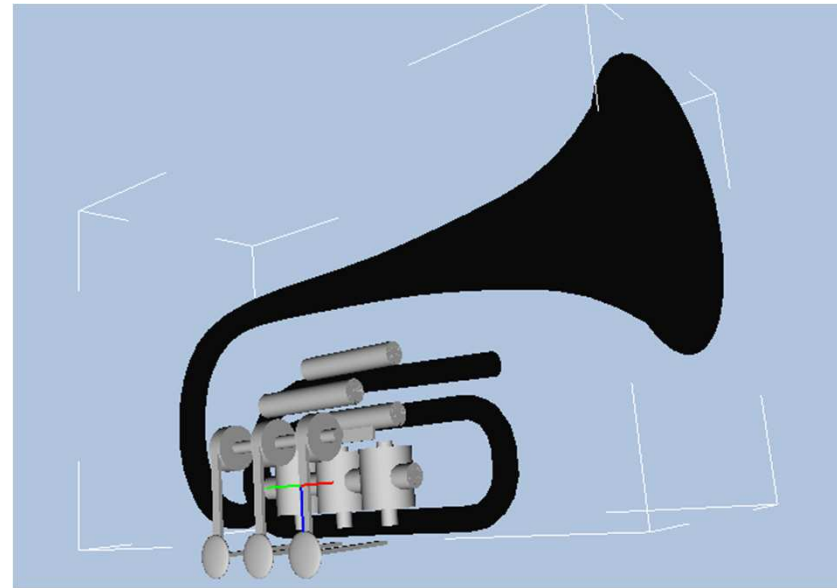


A historic example: *Červený Cornet*

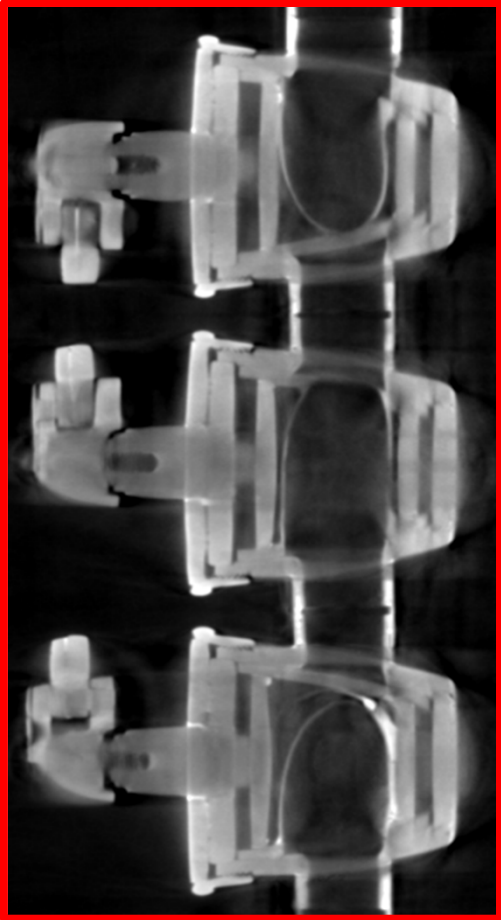


Picture: MIMO Database

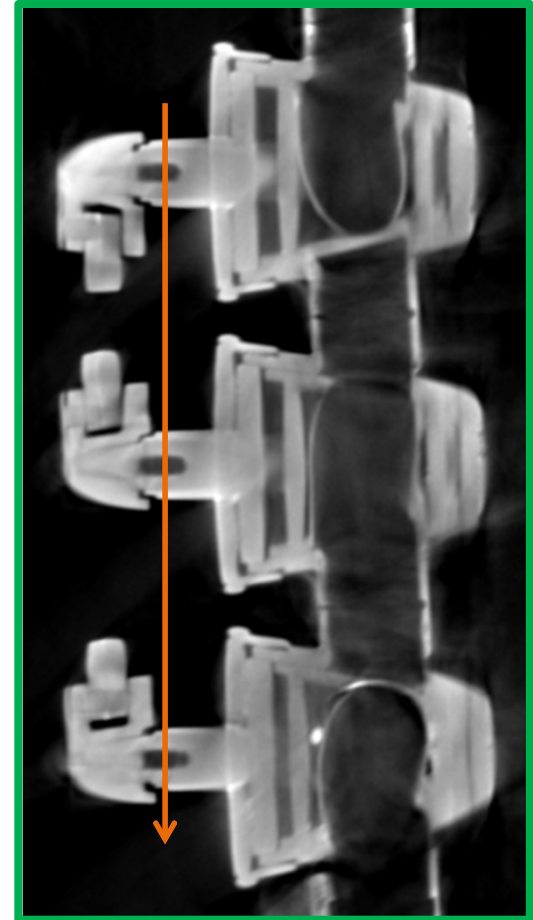
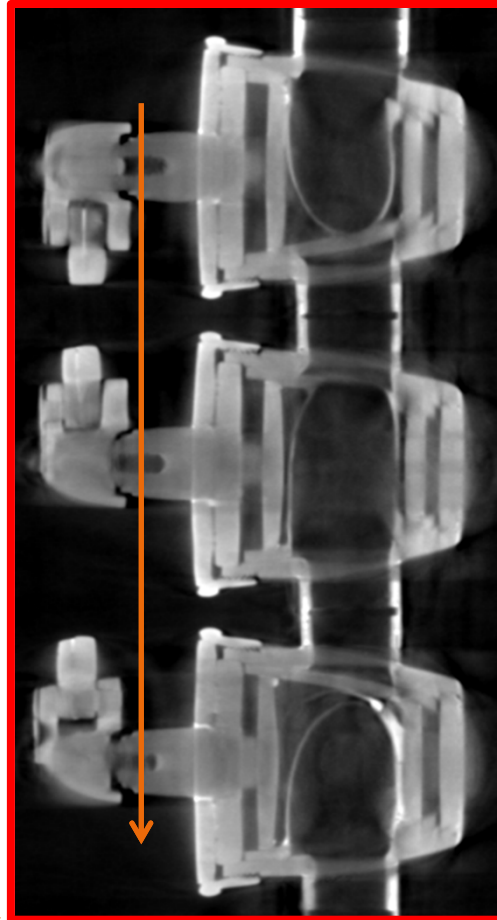
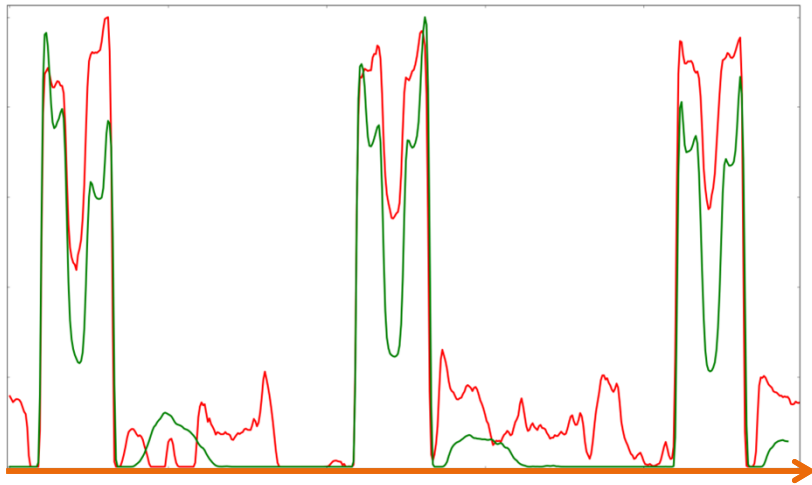
Modelling an *almost* full instrument



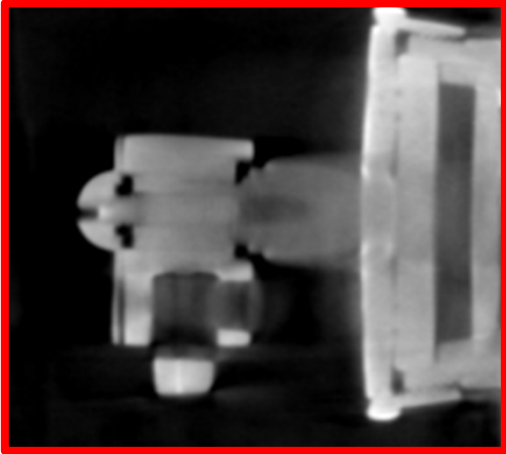
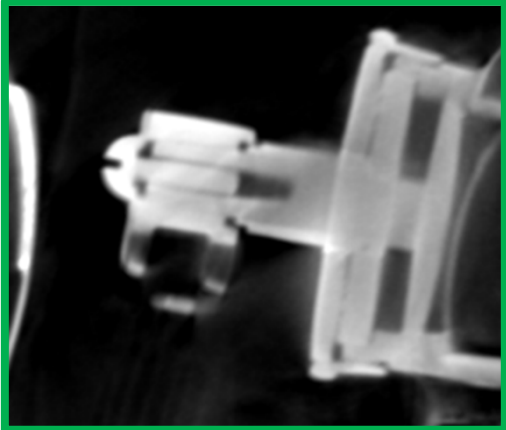
Upright vs. 45° tilted



Upright vs. 45° tilted



Upright vs. 45° tilted



10

Meta information, documentation and data formats

Theobald Fuchs

MUSICES PARTICULAR ISSUES:

PLANNING & DOCUMENTATION

1. Description of the instrument

Basic data

Instrument's name	Additional denotation	Owner
Code of identification	e.g. GNM MIR240 (inventory)	
Date of production		
Manufacturer		
Preferred way of transport	Recommended materials for packaging Particular requirements for storage and mounting Limits for vibration and acceleration	e.g. airtight but x-ray transparent membrane
Environmental conditions	Required humidity, temperature, temporal limits for examinations	
Photography	e.g. link to Online-catalogue GNM	
...		

1. Description of the instrument

Information relevant for X-ray imaging






Materials	Instrument, body and surfaces Transport container or case, Additional parts (mouth pieces, bows)	E.g. Material 1: Wood Material 2: Brass Material 3: Leather ...
Geometrical description	Shape, topology, mechanical properties	E.g. tube-like, box-like, hollow or solid, rigid or flexible
Size - Bare instrument - Bounding Box - Case and packaging	- Length, diameter - Height, Width, Depth	Sorting in yet to define categories, e.g. A (< 40 cm), B (> 40 cm)

2. Description of the X-ray equipment

Technical properties & features of the CT system

Complete system	Name, e.g. „Micro-CT“	Description, e.g. compact CT scanner MSX 500 by MacroScience
X-ray tube	Manufacturer, type, possibly the serial number	<ul style="list-style-type: none">- transmission/ reflexion target- open / closed- Maximum voltage- Rotating anode?- Focal spot size- ...
Detector	Manufacturer, type, possibly the serial number	Geometrical Size (width x height), number of pixels, dynamic range, spatial resolution, ...

Erfassungsdaten CT-Aufnahme

Data acquisition procedure	<ul style="list-style-type: none"> - Axial 3D-CT, helical CT, limited angle - FlyBy / Stop&Go-mode, - extended field of measurement 	Kreisringkorrektur, Gain-offset oder Multi-Gain-Korrektur
X-ray parameters	<ul style="list-style-type: none"> - kV and mA - additional filters - Distance focus – axis - Distance focus – detector - Magnification - Number of projections <p>Anzahl Projektionen Integration Auflösung Detektor gebinnt, ungebinnt</p>	Kreisringkorrektur, Gain-offset oder Multi-Gain-Korrektur
Bildprüfkörper	Kugelstab, Auflösungsmuster Referenzmaterialien	Daten des BPK
Messbereiche	Komplett, Teilmessung Interessante Bereiche, I0	Angaben vorab sowie bei der Auswertung
Objektposition	Optimieren Objektlage (Kippwinkel, Höhe), Befestigung gegen Verwackeln	Check erstes und letztes Bild +1
Messinformation	XML-Datei	Als Anhang, enthält alle ⁵
		Aufnahmeinformationen
Bilddokumentation	Aufbau, Objekt	    

Auswertungsdaten

Rekonstruktion	Rekoverfahren, Binning, Dateiformate, Korrekturen, IAR, Streukorrektur	Parameter (Faltungskern, Parker-Gewichtung, Hilbert für abgeschnittene Projektionen etc.)
Auswertung	Gesamt, Teilvolumen (TV), ROI JPG der Auswertung (Skalierung und sonstige relevante Infos)	Bereiche mit verschiedener Auflösung
Erkenntnisse	Resultierende Bereiche von Interesse, Defekte,	Anschlussuntersuchungen (Dendrochronologie ?)
Beurteilung	Erkenntnisse und Ableitungen	Erneute Messungen notwendig? Was wird abgewandelt?
Datenvolumen	Projektionen, Rekonstruktionen Gebinnte, ungebinnte Volumen,	Speicherbedarf
Datenformate	Rec-Dateien (FhG-intern) DICOM, Jpg	
Datenausgabe	Formulare bezüglich Messparameter, Erkenntnissen	Noch zu definieren!
Archivierung	Speicherung, Komprimierung	Wo und was?