

Cod.tibet. 483 Materialanalyse



[Zur Beschreibung des Buchdeckels](#)

Die Malerei auf der Innenseite des Buchdeckels **Cod.tibet. 483** wurde zur Identifizierung der verwendeten Farbmittel an ausgewählten Messpunkten untersucht. Für eine zerstörungsfreie und berührungslose Untersuchung der Bemalung wurden Röntgenfluoreszenzanalysen durchgeführt und FTIR-Spektren in externer Reflexion gemessen, um über die elementare und molekulare Zusammensetzung auf die verwendeten Farbmittel schließen zu können.

Ergebnisse[\[Bearbeiten\]](#)

Der rote Hintergrund der Malerei besteht aus Zinnober, das Pigment kann über das Element Quecksilber in der RFA nachgewiesen werden. Die weiße Farbe, die für den Schmuck verwendet wurde, kann im FTIR-Spektrum als eine Mischung aus Calcium- und Magnesiumcarbonat identifiziert werden. Bei der gelben Farbe handelt es sich um Auripigment, das über das Element Arsen in der RFA detektiert wird. Für das blaue Inkarnat der sitzenden Figur wurde Azurit verwendet. Der Nachweis erfolgt über das Element Kupfer in der RFA und dem Abgleich der FTIR-Spektren mit Referenzen.

Bei den orangen Farbtönen handelt es sich um Mischungen aus den Pigmenten Zinnober und einem nicht näher bestimmbar gelben Farbmittel. Die RFA zeigt nur die Elemente Quecksilber und Schwefel an, Auripigment als gelbe Komponente kann damit ausgeschlossen werden. Im Gegensatz dazu ist Auripigment Bestandteil der grünen Farbe, hier kann die blaue Komponente mit RFA und FTIR-Spektroskopie nicht weiter bestimmt werden. Die RFA zeigt nur die Elemente Arsen und Schwefel an, die aus dem Auripigment stammen.

Bei dem verwendeten Blattmetall bzw. Metallpigment handelt es sich um eine Messinglegierung, die RFA zeigt die Elemente Kupfer und Zink an.

Weitere Details zu den Untersuchungen können dem Analysenreport im Downloadbereich entnommen werden.

Methoden und Messdaten[\[Bearbeiten\]](#)

Die Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) wendet die Technik der Fluoreszenzspektroskopie auf Röntgenstrahlung an, die Materialprobe wird dabei durch Röntgenstrahlung angeregt. Als Resultat der Anregung wird freiwerdende Energie in Form von elementspezifischer Fluoreszenzstrahlung abgegeben. Diese Fluoreszenzstrahlung kann von einem Strahlungsdetektor ausgewertet werden und ermöglicht so eine Identifizierung und Konzentrationsbestimmung aller chemischen Elemente etwa ab dem Element Magnesium in den unterschiedlichsten Zusammensetzungen. Besonders leistungsfähig ist der Nachweis von Elementen, die eine hohe Ordnungszahl haben, wie beispielsweise Quecksilber oder Blei.

Die Infrarotspektroskopie, heute üblicherweise Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie (FTIR-Spektroskopie), ist ein spektroskopisches Analyseverfahren, das mit infraroter Strahlung arbeitet und auf der Anregung von Energiezuständen in Molekülen beruht. Die FTIR-Spektroskopie wird zur Strukturaufklärung unbekannter Substanzen genutzt, da die Methode Schwingungsinformationen von Atomen bzw. Atomgruppen an ihren Molekülbindungen im mittleren Infrarotbereich (MIR; Wellenzahl: 4000 ? 400 reziproke Zentimeter) liefert. FTIR-Spektren werden dahingehend interpretiert, dass man aus den Banden des gemessenen FTIR-Spektrums die Molekülgestalt herauszufinden versucht. Die zerstörungsfreie und berührungslose Technik der externen Reflexion eignet sich grundsätzlich für die Messung an bemalten Oberflächen. Hauptnachteil der Methode ist, dass sich die Reflexionsspektren stark von Transmissionsspektren unterscheiden. Die Spektren zeigen aufgrund geänderter Reflektivität durch die Abhängigkeit des Brechungsindex von der Wellenlänge ableitungssähnliche bzw. verzerrte Bandenformen. Auch die unterschiedliche Reflexion von den glatten oder rauen Oberflächen der bemalten Oberflächen führt zur ungleichen Verteilung der Strahlenanteile, die einen direkten Vergleich mit Spektren anderer FTIR-Techniken nur sehr eingeschränkt zulassen.

Der Analysenreport im PDF-Format enthält aufgeschlüsselt nach den beiden Methoden die Kartierung der Messpunkte, die apparativen Details, Messparameter sowie die Abbildungen aller gemessenen Spektren. Zusätzlich stehen die unbearbeiteten Messdaten vollständig im Downloadbereich als Zip-Container zur Verfügung. Die RFA-Daten sind einmal im proprietären Format des Niton? XL3t GOLDD+ RFA-Analysators sowie als kommaseparierte Tabelle hinterlegt. Die FTIR-Spektren stehen im JCAMP-DX-Format zur Verfügung, das auch alle Messparameter enthält.

JCAMP-DX (Joint Committee on Atomic and Molecular Physical data ? Data eXchange) ist ein elektronischer Datenstandard für die langfristige Speicherung und Übertragung von chemometrischen Informationen. Der Standard ist die Entwicklung der International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). Es handelt sich um ein von Menschen lesbares Dateiformat, das spektroskopische Daten sowie zugehörige chemische und physikalische Informationen speichert. Das Datenformat kann entweder über einen Texteditor oder über gängige Programme zur Spektrenbearbeitung geöffnet und genutzt werden.

Download[\[Bearbeiten\]](#)

[Cod.tibet. 483 Analysis Report.pdf](#)

[Cod.tibet. 483 Messdaten.zip](#)