

Einleitung

Bei der Untersuchung von Handschriften setzen wir verschiedene komplementäre nicht-invasive Untersuchungsmethoden mit dem Ziel ein, die vorhandenen Materialien zu identifizieren bzw. zu charakterisieren, um möglichst umfassende Informationen über deren Herkunft, Herstellung oder Erhaltung zu gewinnen.

a. Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA):

Elementspezifische Methode – Welche Elemente liegen vor?

b. Reflexions-Fourier Transform Infrarotspektroskopie (rFTIR):

Verbindungsspezifische Methode – Welche Verbindungen liegen vor?

Seit Ende 2014 steht auch die ebenfalls verbindungsspezifische Raman-Spektroskopie zur Verfügung.

Bei der RFA und rFTIR werden Röntgen- bzw. Infrarotstrahlung eingesetzt, während bei der Raman-Spektroskopie Laserlicht im sichtbaren und nahen Infrarot zum Einsatz kommt.



Durch den kombinierten Einsatz unterschiedlicher Analysemethoden ergeben sich mehrere Vorteile:

- umfassendere Analysenergebnisse
- Absicherung der Ergebnisse
- Kombination unterschiedlicher Stärken und Schwächen
- erleichterte Interpretation der Analysenergebnisse bei mehrdeutigen Einzelergebnissen

Anwendung in Kunst und Kultur

Die eingesetzten Methoden sind nicht-invasiv und zerstörungsfrei und können mobil in Bibliotheken, Museen oder Sammlungen eingesetzt werden. Je nach Beschaffenheit oder Zustand der Objekte wird eine adäquate Messanordnung eingesetzt, damit keinerlei Beschädigungen auftreten können.

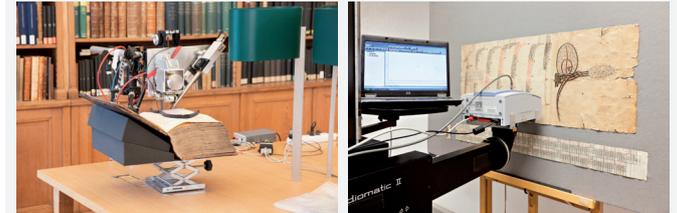


Abb.1: Untersuchung des Cod. Slav. 3 mittels RFA (links) in der Österreichischen Nationalbibliothek sowie der osmanischen Handschrift 4 aus dem Stift Göttweig mittels rFTIR (rechts) am Institut.

Durch die Bauweise der Analyseninstrumente ergeben sich unterschiedlich große Analysenbereiche. So können mittels RFA mit einem Messstrahl \varnothing von ca. 1,5 mm sehr feine Strukturen untersucht werden, was bei der rFTIR mit 4 mm nicht möglich ist.

Weiters werden mittels rFTIR überwiegend Materialien in der obersten Schicht detektiert, während bei der RFA infolge tieferen Eindringens der Strahlung auch das Material auf der Rückseite miterfasst wird.

Ablauf der Analysen nach Auswahl der Messpunkte:

RFA → rFTIR → Raman

Untersuchung schwarzer Tinten



Abb.2: Untersuchung einer Handschrift (Suppl. Gr. 189) in der ÖNB, Wien.

Abb.4: Der rote Kreis rechts zeigt die Größe des rFTIR-Messstrahls.

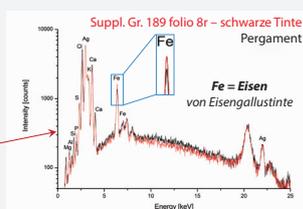


Abb.3: Vergleich der RFA-Spektren von Pergament und einem Messpunkt mit schwarzer Tinte.

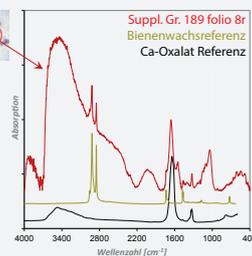


Abb.5: Vergleich des FTIR-Spektrums vom schwarzen Messpunkt mit Referenzspektren.

Auf der Handschrift Suppl. Gr. 189 im Bereich schwarzer Tinte mittels RFA nachgewiesenes Eisen (Fe, Abb.3) weist auf die Verwendung von Eisengallustinte hin.

Mit rFTIR ergaben sich darauf keine Hinweise, jedoch konnte Calciumoxalat nachgewiesen werden (Abb.5), wahrscheinlich ein Stoffwechselprodukt von Schimmelpilzen. Weiters konnte Bienenwachs identifiziert werden, was auf eine Benützung bei Kerzenlicht schließen lässt.

Identifizierung roter Tinten

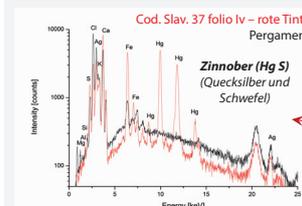


Abb.6: Vergleich der RFA-Spektren von Pergament und einem Messpunkt mit roter Tinte.

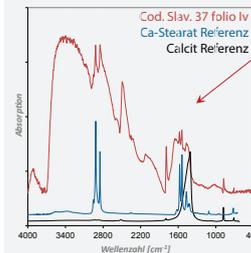


Abb.9: Vergleich des FTIR-Spektrums vom roten Messpunkt mit Referenzspektren.



Abb.8: Der rote Kreis links zeigt die Größe des rFTIR-Messstrahls.

Abb.7: Untersuchung einer Handschrift (Cod. Slav. 37) in der ÖNB, Wien.

Die RFA zeigt, dass Zinnober (HgS) für die Initiale verwendet wurde, welches nicht mittels FTIR nachgewiesen werden kann. Die rFTIR-Analyse ergab, dass Calcit als Füllstoff in der roten Tinte verwendet wurde, sowie Calciumstearat (Kalkseife) vorhanden ist (Herkunft unklar).

Zusammenfassung

Durch die Anwendung komplementärer Analysemethoden lassen sich umfassendere und besser abgesicherte Resultate erzielen, was jedoch mit einem höheren Zeitaufwand einher geht.

Ausblick

Der künftige Einsatz weiterer Analysemethoden, insbesondere der Raman- und NMR-Spektroskopie verspricht noch weitergehende Informationen zu Fragestellungen wie dem Erhaltungszustand von Handschriften oder der zeitlichen und örtlichen Verwendung von Materialien.