



Dem Kulturerbe auf der Spur

Neutronen entschlüsseln Geheimnisse

Neutronen für Kulturerbe-Forschung

Bewahren und Verstehen sind die wesentlichen Aspekte, wenn es um unser kulturelles Erbe geht. Das Heinz Maier-Leibnitz Zentrum (MLZ) bietet Gastwissenschaftlern einzigartige Verfahren der Neutronenforschung zur vielfältigen Untersuchung von Kulturgütern.

Neutronen durchdringen materielles Kulturerbe zerstörungsfrei, analysieren ihre Inhaltsstoffe und zeigen verborgene innere Strukturen. Sie liefern Hinweise auf den Ursprung erhaltener Substanz oder auf die Herstellungsweise von handwerklich gefertigten Gegenständen.

So unterstützen Neutronen die

- Provenienzforschung,
- Konservierung und Restaurierung,
- die Ermittlung von Echtheit
- oder geben Aufschluss über die Entwicklung von Herstellungsverfahren.

Die Messungen werden an für die jeweilige Anwendung optimierten Instrumenten durchgeführt, die am MLZ gleichzeitig mit Neutronen versorgt werden. Um Kulturgüter zu untersuchen, bieten sich vorwiegend die Materialanalyse, bildgebende Verfahren und die Elementanalyse zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung an.



© T. Naeser

Materialanalyse

Das Instrument STRESS-SPEC bestimmt innerhalb eines definierten kleinen Volumens des zu untersuchenden Gegenstands den Abstand einzelner Atome und ermittelt so Eigenspannungen und Texturen. Beim Verschieben des Gegenstands im Neutronenstrahl erhält man Informationen über einen größeren Bereich. Hierbei werden überwiegend metallische Artefakte untersucht. Die zusätzliche Analyse der entstandenen metallurgischen Phasen gibt Einblick in den Herstellungsprozess und den Ursprung der verwendeten Materialien.



© Bild klein: F. Grazzi, CNR/JFAC

© Bild groß: J. Kreutner, Bayerisches Nationalmuseum, München

Italienische, britische und deutsche Forscher untersuchen die Mikrostruktur historischer europäischer Schwerter. Damals wie heute nutzten Waffenschmiede die jeweils neuesten metallurgischen Verfahren. Die Ergebnisse lassen deshalb Rückschlüsse auf die Entwicklung und die Verbreitung dieser Technologien zu.

Mehr Informationen



Dr. Michael Hofmann
materials-science@mlz-garching.de

Bildgebende Verfahren

Neutronen sind mit ihrer großen Durchdringungskraft in der Lage sehr unterschiedliche Materialien, insbesondere Metalle, zu durchleuchten. Die Radiografie an den Instrumenten ANTARES und NECTAR gewinnt so auch in mehreren Zentimetern Tiefe kontrastreiche Bilder, die sogar zu komplexen Tomographien zusammengesetzt werden können. Weil die Neutronen sowohl an schweren Metallen als auch an leichten Elementen gestreut oder von diesen absorbiert werden, werden auch innere Strukturen sichtbar, wie beispielsweise die Prägung von Münzen unter einer Oxidschicht.



© Bild klein: Staatliche Museen zu Berlin, Rathgen-Forschungslabor
© Bild groß: SMB-SPK, Foto: A. Nusser

Zwei Holzfiguren aus dem beginnenden 18. Jahrhundert der der St. Laurentiuskirche in Tönning/Schleswig-Holstein waren durch eine frühere Holzschutzmittel-Behandlung entstellt. Neutronenradiografie am NECTAR zeigte den Experten vom Rathgen-Forschungslabor, wie das giftige Carbolineum im Holz verteilt war, sodass sie dieses gezielt entfernen konnten.

Dr. Burkhard Schillinger
imaging@mlz-garching.de

Mehr Informationen



Elementanalyse

Durch die Absorption von Neutronen entsteht eine charakteristische Gamma-Strahlung, die wie ein Fingerabdruck auf die chemische Zusammensetzung schließen lässt. Die prompte Gamma-Aktivierungsanalyse (PGAA) kann Artefakte zerstörungsfrei analysieren; für die noch empfindlichere Neutronenaktivierungsanalyse (NAA) werden kleinste Probenmengen entnommen – diese weisen Spurenelemente bis in den ppt-Bereich nach.



© Bild klein: B. Schillinger, FRM II/TUM
© Bild groß: P. Kudejova, FRM II/TUM

Eine verschlossene korinthische Vase aus dem Zeitraum 700-600 v. Chr. haben italienische Wissenschaftler sowohl mit Hilfe von Neutronenradiografie als auch mit der PGAA untersucht. Es zeigte sich, dass sich im Inneren Pulver befand, es sich also vermutlich um ein Gefäß zur Aufbewahrung von Kosmetik handelte.

Dr. Christian Stieghorst
activation-analysis@mlz-garching.de

Mehr Informationen



Try-Out-Workshops

Forscher der Altertumswissenschaften und der Geologie können sich anhand mitgebrachter Proben in Workshops mit der vielfältigen Nutzung von Röntgen- und Neutronenstrahlen vertraut machen. Komplementäre Methoden und Kombinationen verschiedener Analysemethoden sind möglich.

Anfragen zur Teilnahme können an mlz@mlz-garching.de gestellt werden. Die Termine der Try-Out-Workshops werden auf www.mlz-garching.de bekannt gegeben.

© W. Schürmann, TUM



Messzeit beantragen

Die Messzeit am Heinz Maier-Leibnitz Zentrum (MLZ) steht Gastwissenschaftlern über ein Online-Antragsverfahren kostenfrei zur Verfügung. Das MLZ-Direktorium entscheidet über ihre Vergabe basierend auf den Empfehlungen eines externen Gutachtergremiums anhand der wissenschaftlichen Relevanz. Gern beantwortet das User Office Team alle Fragen zu Antragstellung und Bewerbungsfristen.

Mehr Informationen



Dr. Ina Lommatzsch
useroffice@mlz-garching.de

Zur besonderen Förderung der Kulturerbe-Forschung mit Neutronen beteiligt sich das MLZ am Konsortium des EU-Projekts **IPERION HS** („Integrating Platforms for the European Research Infrastructure ON Heritage Science“, H2020-INFRAIA-2019-1, GA No. 871034). Es bietet Zugang zu weiteren Analysemethoden sowie zu Archiven. Informationen zu Antragstellung, Bewerbungsfristen und Kooperationspartnern des Projekts finden sich unter www.iperionhs.eu.

Dieses Projekt wird von der Europäischen Union finanziert



Neutronen – Made in Germany

Die Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) ist eine der leistungsfähigsten und modernsten Neutronenquellen weltweit. Als zentrale wissenschaftliche Einrichtung der Technischen Universität München liefert der FRM II, finanziert durch das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst (StMWK), bis zu 240 Tage im Jahr Neutronen für die Forschung, Industrie und Medizin. Die wissenschaftliche Nutzung wird hierbei durch das Heinz Maier-Leibnitz Zentrum (MLZ) organisiert und durchgeführt.

Heinz Maier-Leibnitz Zentrum

Das MLZ in Garching bei München ist das führende Zentrum für Spitzenforschung mit Neutronen und Positronen in Deutschland. Als Serviceeinrichtung für Nutzer verfügt das MLZ über eine einzigartige, leistungsfähige Instrumentierung im Bereich der Neutronenforschung. Das MLZ ist eine Kooperation der Technischen Universität München, des Forschungszentrums Jülich und des Helmholtz-Zentrums Geesthacht. Es wird gemeinsam finanziert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, das StMWK sowie Partner der Kooperation.

Technische Universität München
Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II)
Heinz Maier-Leibnitz Zentrum (MLZ)

Lichtenbergstr. 1
D-85748 Garching
mlz@mlz-garching.de
+49 (0) 89 / 289-14965
www.mlz-garching.de