

## Terminavis: Pressekonferenz zur Vorstellung der Zentralen Forschungslaboratorien im Naturhistorischen Museum Wien

### Pressegespräch und Besichtigung am Montag, 22. April um 9 Uhr im Vortragssaal

mit

**Dr. Claudia Schmied** (Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur)

**Univ. Prof. Dr. Christian Köberl** (Generaldirektor des NHM Wien)

**Dr. Franz Brandstätter** (Direktor der Mineralogisch-Petrographischen Abteilung des NHM)

**Priv. Doz. Dr. Elisabeth Haring** (Direktorin der Zentralen Forschungslaboratorien des NHM)

**Dr. Andreas Hantschk** (Abteilung Ausstellung & Bildung des NHM)

Erst wenn die ganze Luft aus dem kleinen Raum entwichen ist, in dem die kleine goldene Probenbühne aus Messing liegt, geht das Türchen ins Innere der Maschine auf. Fünf Minuten dauert das ungefähr. Die Probe mit den Fragmenten des Meteoriten, der vor kurzem in Russland eingeschlagen hat, kann untersucht werden. Das Besondere daran: die neue Elektronenstrahl-Mikrosonde (EMS) im NHM ist das modernste Gerät seiner Art in ganz Österreich.

„Dieses neue Gerät ist ungefähr so, als hätten wir unseren 20 Jahre alten Kühlschrank, durch einen neuen ersetzt, den man vom Mond aus programmieren kann.“, erklärt Dr. Dan Topa, Operator für analytische Elektronenmikroskopie im NHM. Und Dr. Franz Brandstätter, Direktor der Mineralogisch-Petrographischen Abteilung, ergänzt: „Diese Anschaffung war absolut notwendig. Ohne sie hätten wir nicht weiter auf unserem bisherigen Niveau wissenschaftlich arbeiten können.“

Mit Beginn 2012 wurde die neue Abteilung „Zentrale Forschungslaboratorien“ unter der Leitung von Priv. Doz. Dr. Elisabeth Haring am NHM etabliert. Sie umfasst die Elektronenmikroskopie sowie das Forschungslabor für Molekulare Systematik. Beide Einrichtungen sind nicht nur für eine Vielzahl von Fragestellungen in Forschungsprojekten des NHM von Bedeutung, sondern auch Anziehungspunkt für andere Forschungsinstitutionen. So werden Projekte nicht nur in Kooperation mit anderen wissenschaftlichen Abteilungen des NHM durchgeführt, sondern auch in Kollaborationen mit Arbeitsgruppen an nationalen und internationalen Universitäten und Institutionen. Die durch das BMUKK finanzierten neuen Geräte sollen auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der anderen Bundesmuseen und vergleichbaren Einrichtungen für ihre Forschungen dienen. Des Weiteren werden immer wieder Auftragsstudien durchgeführt, bei denen sowohl die Gerätschaften als auch die Expertise der WissenschaftlerInnen am NHM gefragt sind.

„Neben der Elektronenstrahl-Mikrosonde wurde im Zuge der Erneuerung der elektronenmikroskopischen Einrichtungen ein Rasterelektronenmikroskop (REM) installiert“, erklärt NHM-Generaldirektor Univ. Prof. Dr. Christian Köberl. „Das NHM Wien ist eine der größten außeruniversitären Forschungseinrichtungen Österreichs und für eine solche ist es unbedingt notwendig, dass die Ausstattung adäquat und die Gerätschaften ‚state of the art‘ sind. Die Einrichtungen waren bereits stark veraltet. Beide neuen Geräte decken ein breites Spektrum von Anwendungen ab, die sich sowohl im Routinebetrieb als auch im Forschungseinsatz optimal ergänzen“. Zusätzlich wurde für die Museumsbesucherinnen und -besucher ein Tisch-REM für Demovorführungen im „NHM-Mikrotheater“ aufgestellt.

Im Rahmen der NHM-Vortragsreihe „Hinter den Kulissen“ werden auch Sonderführungen zu den neuen Geräten für Publikum angeboten. Ein nächster Termin findet am Mittwoch, dem 22. Mai 2013, um 18.30 Uhr statt (Eine Anmeldung unter [info@nhm-wien.ac.at](mailto:info@nhm-wien.ac.at) mit dem Betreff „Forschungslabors“ ist erforderlich. Preis: € 6,50.)

Wer sich wundert, warum die Geräte in einem „Käfig“ aus Metallstangen stehen: „Der schirmt die von der U-Bahn verursachten elektromagnetischen Felder ab“, erklärt Dr. Topa. „Die würden nämlich die Bildqualität stark stören.“

Überhaupt ist die U-Bahn, die direkt am Museum entlangführt, eine Herausforderung für die neue Gerätschaft: Am Boden mussten spezielle Apparate installiert werden, die die Vibrationen von unten abfangen. Sonst wären die stark vergrößerten Bilder verwackelt.

**Zitat Bundesministerin Dr. Claudia Schmied:**

“Die Sammlungen unserer Museen bergen jede Menge Geheimnisse für die Wissenschaft, die sich nur durch gründliche Erforschung ihrer Exponate lüften lassen. Das Naturhistorische Museum verfügt dafür ab sofort über einige der modernsten Messinstrumente und Forschungslaboratorien Österreichs. Ich freue mich, dass wir dem NHM dafür 1,57 Millionen Euro zur Verfügung stellen konnten“, sagt Bundesministerin Dr. Claudia Schmied. „Mit dem neuen Rasterelektronenmikroskop und der Elektronenstrahlmikrosonde wird das Naturhistorische Museum seine internationale Reputation als erstklassige Forschungseinrichtung weiter steigern können. Gleichzeitig bietet die neue Infrastruktur viele Möglichkeiten für Kooperationen mit Hochschulen und anderen Museen. Nicht zuletzt sind die neuen Instrumente und Labors ein wirtschaftliches Asset, das zusätzliche Einnahmequellen in Form des Angebots von Dienstleistungen auf dem freien Markt ermöglicht. Ich danke Herrn Generaldirektor Christian Köberl für seinen Einsatz als Wissenschaftler wie auch als Wissensvermittler und freue mich schon auf künftige, neue Erkenntnisse.“

**Rückfragehinweis:**

**Mag. Irina Kubadinow**  
Leitung Kommunikation & Medien,  
Pressesprecherin  
Tel.: ++ 43 (1) 521 77 DW 410  
[irina.kubadinow@nhm-wien.ac.at](mailto:irina.kubadinow@nhm-wien.ac.at)

**Mag. Verena Randolf**  
Kommunikation & Medien  
Pressereferentin  
Tel.: ++ 43 (1) 521 77 DW 411  
[verena.randolf@nhm-wien.ac.at](mailto:verena.randolf@nhm-wien.ac.at)

## Die Zentralen Forschungslaboratorien am NHM Wien

### Elektronenmikroskopisches Labor

Im Zuge der Erneuerung der elektronenmikroskopischen Einrichtungen wurden 2012 ein Rasterelektronenmikroskop (REM) und eine Elektronenstrahl-Mikrosonde (EMS) installiert. Beide Geräte decken ein breites Spektrum von Anwendungen ab, die sich sowohl im Routinebetrieb als auch im Forschungseinsatz optimal ergänzen. Zusätzlich wurde 2012 als besonderes „Zuckerl“ für die Museumsbesucherinnen und -besucher im öffentlichen Bereich des Hauses ein Tisch-REM zwecks Demovorführungen aufgestellt. Weiters ist noch ein REM älteren Baujahrs in Betrieb, das zeitweise für bestimmte Routinearbeiten eingesetzt wird.

### Jeol JSM 6610-LV Rasterelektronenmikroskop

Dieses Mikroskop ist ein Niedrigvakuum-REM, das mit mehreren Zusatzeinrichtungen ausgestattet ist. Das Grundgerät hat eine thermische Wolframkathode als Elektronenquelle und verfügt über mehrere Detektoren (SE, BSE) zur Wiedergabe der verschiedenen Elektronensignale. Es kann optional im Hochvakuum- und Niedervakuumbereich betrieben werden und liefert Vergrößerungen im Bereich 10-fach bis 300 000-fach. Weiters verfügt das REM über eine extragroße Probenkammer, die es ermöglicht, besonders große Objekte (bis mehrere Dezimeter) ins Gerät einzuschleusen und zerstörungsfrei zu untersuchen. Ein besonderer Vorteil des Geräts ist die Niedrigvakuum-Option, da sie ein Arbeiten bei nahezu Atmosphärendruck gestattet. Somit können Objekte untersucht werden, die sich im Hochvakuum zersetzen würden (z. B. durch „Ausgasen“ flüchtiger Substanzen). Um elektrostatische Aufladungen zu vermeiden, müssen in konventionellen Rasterelektronenmikroskopen die zu untersuchenden Proben mit einer leitenden Schicht (meist aus Kohlenstoff oder Gold bestehend) überzogen werden. Diese Beschränkung fällt beim Niedrigvakuum-REM weg. Dadurch können auch Proben, die nicht mit einer elektrisch leitenden Schicht überzogen werden dürfen (z. B. zoologische Unikate, bestimmte Schmuckstücke, prähistorische Objekte, Kunstgegenstände etc.), im REM untersucht werden. Die am Grundgerät installierten Zusatzeinrichtungen (EDS-Analytik, EBSD-Einheit, Kathodolumineszenz-Detektoren) ermöglichen darüber hinaus eine vielfältige und detaillierte Charakterisierung verschiedenster Materialgruppen.

Mittels der EDS-Analytik ist es möglich, binnen weniger Sekunden qualitativ und quantitativ die chemische Zusammensetzung einer Probe im  $\mu\text{m}$ -Bereich ( $1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$ ) zu erfassen. Somit kann rasch und effizient der Chemismus einer unbekanntenen Probe bestimmt werden. Bei dieser Methode wird die sogenannte „charakteristische“ Röntgenstrahlung analysiert, die bei der Wechselwirkung der Probe mit dem Elektronenstrahl entsteht. Mittels der Röntgenstrahlung können auch Verteilungskarten (x-ray maps) für einzelne chemische Elemente erstellt werden, die wichtige Informationen zur räumlichen Verteilung der Probenkomponenten (lokale Konzentration eines chemischen Elements, Mineralphasen, chemische Homogenität, etc.) liefern.

Eine wichtige Ergänzung zur EDS-Analytik stellt das EBSD-Verfahren dar, da bei REM-Untersuchungen viele – besonders für die Geowissenschaften wichtigen – Mineralphasen erst durch die Kombination von EDS und EBSD eindeutig identifiziert werden können. Die EBSD-Methode ermöglicht eine kristallographische Charakterisierung einer Probe und ist vorzüglich geeignet, Gefüge-Merkmale (Orientierung, Deformation, etc.) im mikroskopischen und submikroskopischen Bereich zu untersuchen. Beim Elektronenbeschuss einer Probe wird auch Licht aus dem sichtbaren Wellenlängenbereich abgestrahlt. Dieses wird mittels der Kathodolumineszenz-Detektoren (Gatan Mini-CL, Gatan Mono-CL) erfasst und liefert eine zusätzliche Charakterisierungsmöglichkeit für bestimmte Proben. Diese Methode ist besonders sensitiv für den Gehalt an bestimmten Spurenelementen und wird z. B. beim Studium von Wachstumsstrukturen verschiedenster Minerale eingesetzt.

Das Niedrigvakuum-REM zeichnet sich durch ein großes Anwendungspotential aus. Neben dem Einsatz des Geräts für die Abteilungen des NHM (Geowissenschaften, Zoologie, Anthropologie, Prähistorie) bietet das REM auch viele Anwendungsmöglichkeiten für externe Nutzer – vor allem auch für materialkundliche Fragestellungen für Konservatoren und Restauratoren von Kunstmuseen und vergleichbaren Institutionen.

## **Jeol JXA 8530-F Elektronenstrahlmikrosonde**

Die Elektronenstrahlmikrosonde ist ein spezielles Elektronenmikroskop, das vorwiegend zur präzisen chemischen Analytik im  $\mu\text{m}$ -Bereich eingesetzt wird. Aufbau und grundlegende Funktionsweise sind mit einem Rasterelektronenmikroskop vergleichbar. Der Unterschied zum analytischen REM liegt vor allem darin, dass mit der EMS sehr genaue chemische Analysen (Messgenauigkeit ca. 0,01 Elementgewichtsprozent) erzielt werden, während das analytische REM sehr rasch eine chemische Gesamtinformation mit einer Nachweisgrenze liefert, die bei niedrigen Elementkonzentrationen um den Faktor 100 höher (schlechter) ist als bei der Mikrosonde. Mikrosonde und REM decken damit zwei verschiedene Aufgabenbereiche ab, die sich kaum überlappen, sondern sich vielmehr optimal ergänzen.

Die am NHM installierte Elektronenstrahlmikrosonde ist bezüglich Technik und Funktionalität „state of the art“ und das modernste Gerät seiner Art in ganz Österreich. Im Gegensatz zu herkömmlichen Mikrosonden ist die neue Sonde mit einer so genannten Feldemissionskanone ausgestattet. Diese F hat den großen Vorteil, dass sie bei möglichst guter räumlicher Auflösung (d.h., möglichst dünner Elektronenstrahl) eine hohe Strahlintensität (mitentscheidend für die Qualität der chemischen Analyse) ermöglicht. Die Feldemissionskanone bietet auch die Möglichkeit, hochauflösende Verteilungskarten (Mappings) zu erstellen. Auf diese Weise kann z. B. in einer Probe die räumliche Konzentration eines chemischen Elements bis in den sub-Mikrometer-Bereich erfasst werden.

Prinzipiell können bei einer EMS die Messpunkte auf einer Probe vorprogrammiert und anschließend vollautomatisch abgearbeitet werden. Die neue Mikrosonde verfügt über eine hochpräzise Mechanik, die ein reproduzierbares Ansteuern der Probe im  $\mu\text{m}$ -Bereich gewährleistet. Dadurch können vorprogrammierte Messpunkte auch „über Nacht“ abgearbeitet werden, was zu einer optimalen Auslastung des Geräts beiträgt.

In den Geowissenschaften wird die EMS hauptsächlich zur chemischen Analyse von Mineralphasen verwendet. Am NHM wird das Gerät vorwiegend im Bereich der Meteoriten- und Impaktforschung, Mineralogie und Petrologie eingesetzt.

Nicht zuletzt ist die neue EMS mit Feldemissionskanone auch für die Vergabe künftiger Forschungsprojekte, die am NHM durchgeführt werden sollen, von großer Bedeutung. Speziell für über Drittmittel finanzierte Projekte (z. B. FWF-Projekte), da diese meist nur dann genehmigt werden, wenn sichergestellt ist, dass an der entsprechenden Forschungsstätte ein adäquates Forschungsinstrumentarium vorhanden ist.

## **Jeol JSM 5000 Neoscope**

Als Highlight für die Besucher des NHM gibt es seit Herbst 2012 das Tisch-Rasterelektronenmikroskop. Dieses „handliche REM“ ist im Rahmen des sogenannten „Mikrotheaters“ im Einsatz, wobei Besucherinnen und Besucher Bilder aus dem REM live auf einer Leinwand bewundern können. Das „Mikrotheater“ findet jeden Samstag und Sonntag, um 13.30, 14.30 und 16.30 Uhr statt und ist gratis.

## **Forschungslabor für Molekulare Systematik**

Auch im Ausbau der Forschungslaboratorien für Molekulare Systematik zeigt das NHM, welchen Stellenwert zeitgemäße Forschungsinfrastruktur hat. Das DNA-Labor des NHM, gegründet bereits 1994, war eine der ersten derartigen Einrichtungen in europäischen Naturmuseen und daher richtungweisend. Dementsprechend fundiert ist die Erfahrung der WissenschaftlerInnen, insbesondere, was die Analyse von DNA aus alten Museumsbelegen betrifft.

Die hohe Kompetenz des NHM in vielen Bereichen der biologischen Forschung begründet sich unter anderem in der Konzentration an Fachwissen in den einzelnen Abteilungen sowie in der methodischen Breite der WissenschaftlerInnen des NHM. Besonders in der Biodiversitätsforschung mit all ihren Facetten (Systematik, Taxonomie, Naturschutzbiologie) ist die Molekulargenetik, insbesondere die DNA-Analyse, heutzutage ein unerlässlicher Bestandteil. Im DNA-Labor werden Forschungsprojekte zu verschiedensten evolutionsbiologischen Themen durchgeführt. Diese umfassen z.B. Fragen zur Systematik und Stammesgeschichte oder zur Merkmalsevolution verschiedenster Tiergruppen.

Ein weiteres Aufgabengebiet der Molekularen Systematik umfasst angewandte Untersuchungen, wie z.B. genetisches Monitoring oder genetische Artbestimmung. In beiden Bereichen hat das DNA-Labor des NHM langjährige Erfahrung. Beim genetischen Monitoring wird von Proben, die wildlebende Tiere in der Natur hinterlassen (z.B. Haare oder Losung), ein genetischer Fingerabdruck (DNA-Fingerprinting) ermittelt, wodurch Individuen charakterisiert und unterschieden werden können (wie dies auch in der Kriminalistik der Fall ist). Auf diese Weise kann der Aufenthaltsort der Tiere über einen zeitlichen Rahmen oder aber auch die Entwicklung einer Population mitverfolgt werden. Diese Methodik ist in vielen Artenschutzprogrammen heutzutage ein wichtiges Instrumentarium. Die Arbeitsgruppe im Forschungslabor für Molekulare Systematik am NHM führte über viele Jahre das genetische Monitoring der österreichischen Braunbären durch und übernimmt die Individualbestimmung (mittels DNA-Fingerprinting) von verschiedensten Proben („Problembären“ die diverse Schäden anrichten, illegale Abschüsse etc.).

Bei der genetischen Artbestimmung wird eine bestimmte Gensequenz, die für eine Art charakteristisch ist, bestimmt und mit den in internationalen Datenbanken gespeicherten Sequenzen verglichen. In Sekundenschnelle wird die ähnlichste Sequenz und damit die zugehörige Art aus der riesigen Datenmenge herausgefiltert. Diese Methode, die auch DNA-Barcoding genannt wird, ist vor allem dann wichtig, wenn eine morphologische Artbestimmung nicht möglich ist, wie beispielsweise im Falle von Blut, Haaren, Insekteneiern oder Larvenstadien. Immer wieder übernimmt das DNA-Labor des NHM solche Auftragsarbeiten, z.B. die eindeutige Artbestimmung aus Blutspuren illegal abgeschossener Seeadler oder die Bestimmung des Materials eines tibetischen Thangkas (Rollbild), welches sich als Tierhaut einer Tibetantilope entpuppte.

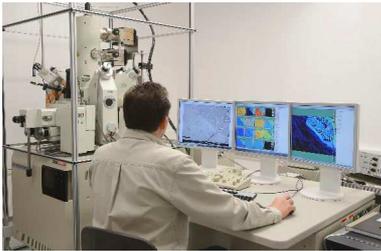
Das Labor für Molekulare Systematik ist über die Jahre kontinuierlich ausgebaut und den neuen Techniken angepasst worden. Der neu eingerichtete Reinraum stellt eine wichtige Erweiterung und Anpassung an den technischen Fortschritt dar. Im Reinraum gewährleisten spezielle Filteranlagen und UV-Bestrahlung kontaminationsfreies Arbeiten. Kontaminationen mit - im täglichen Leben allgegenwärtiger - DNA diverser Organismen stellt die größte Gefahr bei molekularsystematischen Untersuchungen dar. Besonders bei „ancient DNA“, d.h. wenn das Material alt und die zu untersuchende DNA von schlechter Qualität ist, wie z.B. bei DNA-Analysen von Museumspräparaten oder bei forensischen Analysen, muss jegliche Kontaminationsmöglichkeit ausgeschlossen werden. Die Expertise auf dem Gebiet der DNA-Analyse solcher Proben reicht über das gesamte Tierreich und macht das NHM auch zu einem gefragten Kooperationspartner in vielen Projekten.

## Pressebilder Übersicht (1/3)



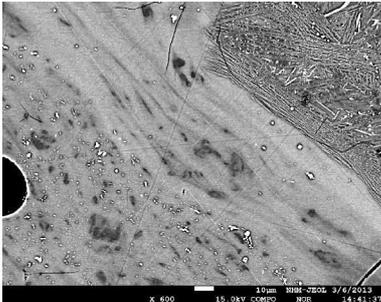
Mikrosonde Raumansicht

© NHM



Mikrosonde: Operator mit Kontrollmonitoren

© NHM



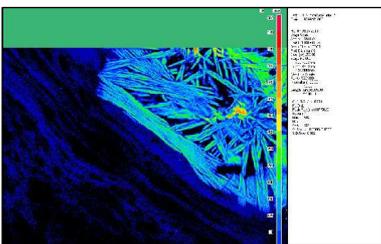
Elektronenmikroskopische Aufnahme einer Impaktschmelze  
Signalart: Rückgestreute Elektronen

© NHM



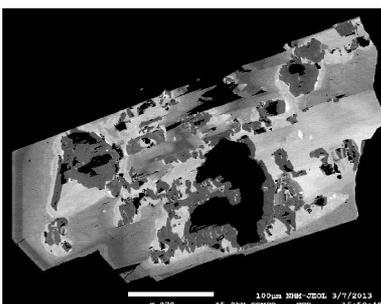
Mikrosonde: Seitenansicht des Geräts

© NHM



Mikrosonde: Elektronenmikroskopische Aufnahme einer  
Impaktschmelze  
Signalart: Charakteristische Röntgenstrahlung des Elements  
Calcium

© NHM



Mikrosonde: Elektronenmikroskopische Aufnahme einer  
Erzprobe, die aus einer komplexen Verwachsung mehrerer  
Mineralphasen besteht.  
Signalart: Rückgestreute Elektronen

© NHM

## Pressebilder Übersicht (2/3)



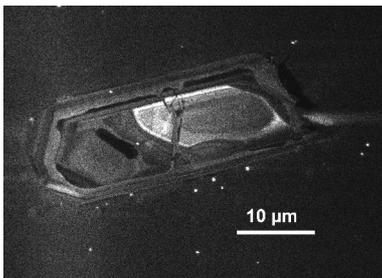
Rasterelektronen-Mikroskop: Seitenansicht des Geräts

© NHM



Rasterelektronen-Mikroskop:  
Detail der Kathodolumineszenz-Einheit (KL)

© NHM



KL-Aufnahme des Minerals Zirkon. (Kathodolumineszenz-Einheit (KL))

Das KL-Signal zeigt den Internbau des Mineralkorns mit Wachstumszonen  
Signalart: Sichtbares Licht

© NHM



Rasterelektronen-Mikroskop

Operator mit Kontrollmonitoren

© NHM



Rasterelektronen-Mikroskop

EDS-Detektor

© NHM

## Pressebilder Übersicht (3/3)



DNA-Extraktion im Reinraum

© NHM



DNA-Extraktion im Reinraum

© NHM



DNA-Extraktion im Reinraum (Kugelschwingmühle rechts im Vordergrund).

© NHM



Studenten arbeiten in verschiedensten Forschungsprojekten im DNA-Labor des NHM mit.

© NHM



DNA-Extraktion mittels Kugelschwingmühle: Eine Knochenprobe wird in eine Wolframcarb-Mahlbecher überführt. Mittels Wolframcarbkugeln und Schütteln bei hoher Frequenz wird der Knochen in der Folge pulverisiert. Dies ist dann das Ausgangsmaterial für die DNA-Extraktion.

© NHM