

Pressetermin: Natürliche Strahlung in der Umwelt

Ein neuer Teil der Dauerausstellung, ab Ende Mai im Saal 4 des NHM Wien zu sehen, widmet sich der Strahlung – von natürlicher Radioaktivität, geologischen Kernreaktoren bis zu leuchtenden Mineralen.

Dienstag, 26. Mai 2020, um 10.30 Uhr

mit

Christian Köberl, *Generaldirektor des NHM Wien*

Uwe Kolitsch, *Direktor der Mineralogisch-Petrographischen Abteilung des NHM Wien*

Vera Hammer, *Leiterin der Mineraliensammlung, Mineralogisch-Petrographische Abteilung des NHM Wien*

Ludovic Ferrière, *Kurator der Meteoritensammlung, Mineralogisch-Petrographische Abteilung des NHM Wien*

Strahlung in der Umwelt

(von: C. Köberl, V.M.F. Hammer, U. Kolitsch und L. Ferrière)

Natürliche Radioaktivität

Radioaktivität wird, oft aus gutem Grund, negativ bewertet. Viele Menschen glauben, dass diese Art Strahlung nur künstlich erzeugt wird. Atombomben und Kernkraftwerke auf der einen Seite, aber auch medizinische Anwendungen (von der Röntgenstrahlung bis zu radioaktiven Markern in der Krebstherapie), kommen hier in den Sinn. Radioaktivität ist aber auch Teil der Natur, und tatsächlich macht die künstliche Strahlung, der wir Menschen ausgesetzt sind, nur ungefähr ein Drittel aus. Zwei Drittel stammen aus natürlichen Quellen – meist aus dem Zerfall natürlich vorkommender radioaktiver Substanzen und aus der kosmischen Strahlung. Die Entdeckung der Radioaktivität ist einem Zufall zu verdanken – Henri Becquerel hat sich 1896 mit der Frage der Fluoreszenz von natürlichen Mineralen befasst, und fand bei Uranmineralen eigentlich durch ein Fehlexperiment eine bisher unbekannte Art der Strahlung.

„Radioaktivität“ umfasst verschiedene Strahlungsarten – z.B. Helium-Kerne als α -Strahlung, Elektronen als β -Strahlung, und elektromagnetische Strahlung als γ -Strahlung. Diese werden beim Zerfall natürlich vorkommender instabiler Isotope – die z.B. im Inneren von Sternen gebildet werden – frei. Energiereiche kosmische Strahlung stammt von der Sonne, aber auch von entfernten Galaxien, und kann durch Wechselwirkung mit der Erdatmosphäre weitere Partikel bilden, von denen wir dauernd durchdrungen werden. Ein Spezialdetektor in der Ausstellung zeigt diese Strahlung „live“.

Zeugen einer nahen Supernova-Explosion: Manganknolle aus der pazifischen Tiefsee

Die auf der Erde treffende kosmische Strahlung ist nicht immer gleich stark. Sie kann sich erhöhen, wenn in der Nähe unseres Sonnensystems Supernovae explodieren. Dabei können radioactive Isotope wie Eisen-60 auf die Erde regnen; noch heute findet man diese radioaktiven Marker von kosmischen Explosionen, etwa in Manganknollen auf dem Ozeanboden. In einer der neuen Vitrinen wird eine solche Manganknolle ausgestellt (Dauerleihgabe der Freien Universität Berlin) – in ihr ist eine dünne, schwach radioaktive Ablagerung von einer nahe Supernova-Explosion vor 2 Millionen Jahren erhalten geblieben.

Ein natürlicher Kernreaktor

Es mag für Viele eine Überraschung sein, dass Kernreaktoren nicht nur von Menschen geschaffene Objekte sind. Wie so oft, hat die Natur hier Pionierarbeit geleistet. Vor etwas über 2 Milliarden Jahren waren in Uranerzen im heutigen Oklo in Gabun (Afrika) die Umweltbedingungen ideal, um natürliche Kettenreaktionen zu ermöglichen. In bisher 19 bekannten „Reaktorkernen“ liefen dort viele Millionen Jahre lang natürliche, energieproduzierende Reaktionen aus der Uran-Kernspaltung ab. Heute ist deren Strahlung fast vollständig abgeklungen, und daher kann eine der seltenen Proben aus Oklo im Museum gezeigt werden.

Minerale die im Dunklen leuchten

Die neugestaltete Vitrine zeigt eine Auswahl an Mineralen, die unter kurz- und / oder langwelliger UV-Strahlung besonders kräftig leuchten. Bei genauem Betrachten kann man sogar Phosphoreszenz beobachten.

Unter dem Begriff Lumineszenz (vom lateinischen Wort lumen für Licht bzw. leuchten) werden üblicherweise verschiedene Leuchterscheinungen zusammengefasst. Erfolgt das Leuchten infolge einer chemischen Reaktion innerhalb eines Lebewesens, spricht man von Biolumineszenz, man kennt sie beispielsweise von Glühwürmchen. Die Fotolumineszenz eines Minerals wird hingegen erst ausgelöst, wenn es mit hochenergetischer UV-Strahlung beleuchtet wird. Tritt dieses Leuchten während der Bestrahlung mit der UV-Lampe auf, spricht man von Fluoreszenz, leuchtet das Mineral auch noch, wenn die UV-Lampe bereits abgeschaltet ist, spricht man von Phosphoreszenz. Fluoreszierende Minerale können die für das menschliche Auge nicht sichtbare UV-Strahlung in sichtbares Licht umwandeln.

Dieses Phänomen des Leuchtens wurde 1852 erstmals vom britischen Physiker George Stokes beim Fluorit beobachtet. Dabei war ihm aufgefallen, dass dieses Mineral ein blaues Leuchten im abgedunkelten Zimmer zeigte, nachdem zuvor Sonnenstrahlen darauf gefallen waren. Für diese Erscheinung wählte er daher den Begriff Fluoreszenz.

Die häufigsten Auslöser für Fotolumineszenz sind bestimmte Metallionen, wie beispielsweise von Mangan, Chrom, Seltenerdelementen, Kupfer, Zinn, Wolfram, Blei und Uran. Die eindrucksvollsten Fluoreszenzminerale kommen aus der Zink-Lagerstätte Franklin in New Jersey, USA. Auch in Österreich kann man fluoreszierende Mineralien finden, wie etwa das Wolframerz Scheelit.

Fluoreszierende Minerale

ab 27. Mai 2020 im Naturhistorischen Museum Wien

(von Kuratorin: HR Dr. Vera M. F. Hammer, vera.hammer@nhm-wien.ac.at; Phone: 01 52177272)

Wir haben in den letzten Monaten und Wochen mit Hochdruck daran gearbeitet, für unser Publikum neue und spannende Themen zu präsentieren. Ich habe mich dabei einem speziellen Thema in der Mineralogie gewidmet und zwar jenen Mineralen, die unter ultravioletter Strahlung verschiedene Leuchterscheinungen zeigen, so Vera Hammer, langjährige Sammlungsleiterin der Mineraliensammlung am Naturhistorischen Museum Wien.

Von optischen Phänomenen waren die Menschen immer schon fasziniert. Das Wechselspiel zwischen Licht und Steinen hat bereits im 17. Jahrhundert großes Interesse geweckt. Ein in Italien lebender Alchemist hatte bei Bologna einen seltsam schweren Stein gefunden, in dem er aufgrund des hohen spezifischen Gewichtes ein neues Metall vermutete. Er wollte es durch Schmelzen gewinnen. Er stellte also ein Pulver dieses Steins her und erhitzte es mit Kohlestaub. Er fand zwar kein Metall, beobachtete aber, dass diese Mischung nachts bläulich leuchtete und sich tagsüber durch Sonnenlicht wieder „aufladen“ ließ. Das heute unter dem Namen Baryt oder Schwerspat bekannte Bariumsulfat war durch Erhitzen in ein Bariumsulfid umgewandelt worden, das eben diese Leuchterscheinung zeigt. Der "Bologneser Stein", wie man diesen Stein auch nannte, war wohl der erste künstlich erzeugte "Leuchtstoff" den man kennt. Der Ausgangsstoff dieses Experiments kann ebenfalls bei uns im Museum besichtigt werden. Er ist in Saal III, Vitrine 42, 2. Reihe rechts außen (Baryt vom Monte Paterno, bei Bologna, Italien) ausgestellt. Heute nennen wir diese Erscheinung Phosphoreszenz, nach dem chemischen Element Phosphor.

Auch Fluoreszenz hatte man schon frühzeitig beobachtet, ohne aber den Zusammenhang mit Phosphoreszenz zu erkennen. Viele Wissenschaftler des 17. Jahrhunderts machten Beobachtungen und Deutungen dieser Leuchterscheinungen.

Eine richtige Deutung der Fluoreszenz gelang erstmals George STOKES im Jahr 1852. Er erkannte, dass es sich dabei um ein Selbstleuchten des betreffenden Minerals handelt, wobei das anregende Licht eine kürzere Wellenlänge besitzt als das ausgestrahlte Licht. Da die Erscheinung beim Fluorit besonders gut zu beobachten war, schlug er dafür die Bezeichnung Fluoreszenz vor.

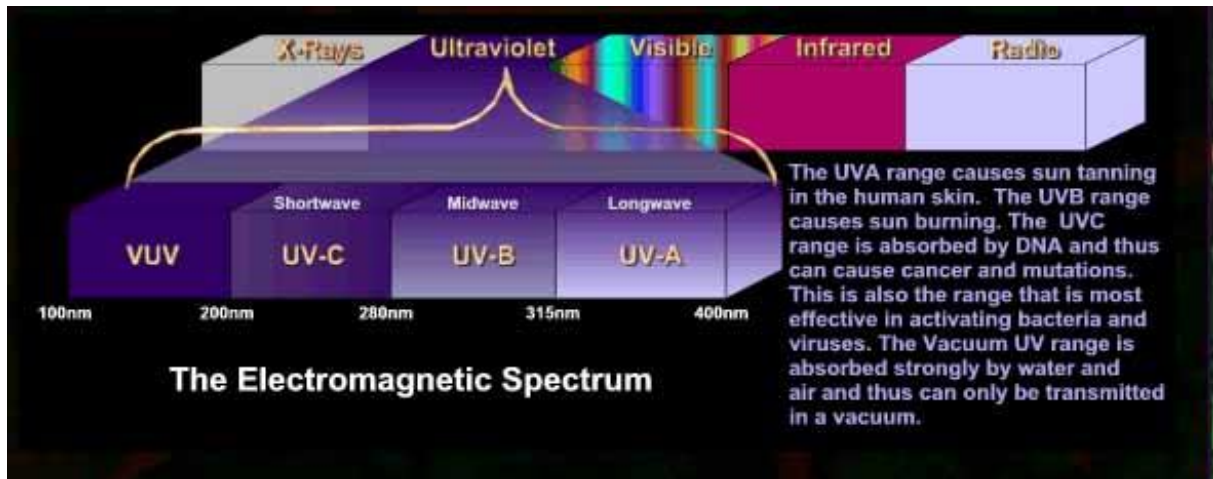
Auch Henri Becquerel hat sich Ende des 19. Jahrhunderts mit der Fluoreszenz von Mineralen befasst und beobachtete an ihnen nicht nur Lumineszenz-Erscheinungen, sondern fand durch Zufall eine bisher unbekannte Art der Strahlung – die radioaktive Strahlung.

Seit damals kennt man ca. 500 Minerale, die fluoreszieren, jedoch nur ca. 100 die Träger der natürlichen Radioaktivität sind.

Unter den fluoreszierenden Mineralien sind einige sehr häufige Minerale wie der Calcit, der Aragonit und der bereits erwähnte Fluorit, aber auch viele ganz seltene. Die meisten Mineralien fluoreszieren also nicht. Es bedarf bestimmter Spurenelemente, die in bestimmten Konzentrationen in ein Mineral eingebaut werden, um es zum fluoreszieren zu bringen. Solche Spuren bestimmter Metallionen nennt man Aktivatoren. Verschiedene Aktivatoren können beim selben Mineral unterschiedliche Fluoreszenzfarben verursachen. Je nach Mineral können nur bestimmte Aktivatoren, diese aber in unterschiedlichen Konzentrationen eingebaut werden, was wiederum die Fluoreszenzfarbe beeinflusst.

Wir alle kennen natürliche ultraviolette Strahlung (UV-Strahlung) als Teil des Sonnenlichts. Die UV-Strahlung schließt am energiereichen Ende des für den Menschen sichtbaren Lichts an. Die UV-Strahlung ist daher energiereicher als das sichtbare Licht, sie hat aber damit eine kürzere Wellenlänge, die vom menschlichen Auge nicht mehr wahrgenommen werden kann. Die UV-Strahlung können wir zwar nicht sehen, sie kann aber unsere Haut schädigen. Die UV-Strahlung, die von der Sonne zur Erdoberfläche gelangt, besteht zum größten Teil aus nicht ganz so energiereicher und langwelliger UV-A-

Strahlung, die tief in die Haut eindringen kann und nur zu einem kleinen Teil aus der energiereicheren und kurzwelligen UV-B-Strahlung, die aber den typischen Sonnenbrand verursachen. Ich erwähne das deshalb, da auch wir kurzwellige und langwellige UV-Strahlung benutzen, um Mineralien darunter zu betrachten.

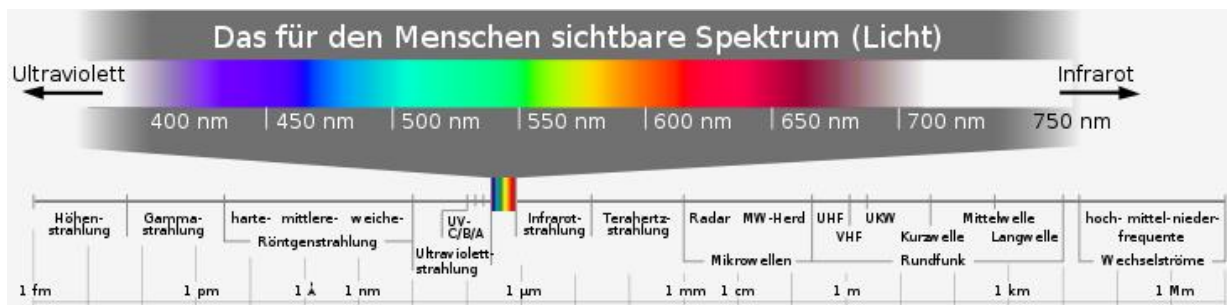


Quelle: <https://www.naturesrainbows.com/uv-topics>

Um ultraviolette Strahlung zu erklären, sollten wir einige Fakten über sichtbares Licht wissen. Sichtbares Licht ist eine Form elektromagnetischer Strahlung. Andere Arten elektromagnetischer Strahlung verhalten sich vielfach so wie sichtbares Licht, nur, dass wir diese Strahlung mit unseren Augen nicht wahrnehmen können. Wellenlänge und Energie sind die Hauptunterschiede zwischen den einzelnen Farben des sichtbaren Bereiches, aber auch zu den anderen elektromagnetischen Strahlungsarten. Man könnte überspitzt sagen, dass andere elektromagnetische Strahlen „unsichtbare Farben“ haben.

Höhenstrahlung, Gammastrahlung, Röntgenstrahlung, UV-Strahlung, sichtbares Licht, Infrarotstrahlung, Mikrowellen, Radiowellen usw. alles Formen elektromagnetischer Strahlung, die sich in ihrer Frequenz und Energie unterscheiden.

Die ultraviolette Strahlung schließt am kurzwelligen Ende der sichtbaren Strahlung an. Es ist der Bereich zw. aa. 100-400nm. Das UV-Spektrum wird üblicherweise in UVA (langwelliges UV) zwischen 315-400nm, UVB (mittelwelliges UV) zwischen 280-315nm und in UVC (kurzwelliges UV) zwischen 200-280nm eingeteilt.



Quelle: <https://www.sonntaler.net/dokumentation/wiss/optik/weiter/spektrum/>

Sichtbares Licht ist also eine Form von Energie. Um Licht zu erzeugen braucht man eine andere Form von Energie. Vereinfacht gesagt gibt es zwei Arten von Licht: Glühen und Leuchten.

Glühen ist Licht, welches durch Wärmeenergie entsteht. Wenn man einen Körper auf genügend hohe Temperatur erhitzt, wird er zu Glühen beginnen (z.B. Metalle im geeigneten Ofen zur Rotglut bringen, Glühfaden in Glühbirne zur Weißglut bringen, ...). Auch Sonne und Sterne glühen und senden Licht aus. Leuchten hingegen ist sogenannte „kaltes Licht“, welches bei normaler und sogar niedriger Temperatur ausgestrahlt wird. Bei Lumineszenz wird durch irgendeine Energiequelle (im vorliegenden Fall eine UV-Lampe) ein Elektron, welches um einen Atomkern herumschwebt, von einem niedrigen Energielevel (Grundzustand) auf einen höheren außergewöhnlichen Zustand hochkatapultiert. Da das Elektron in diesem Zustand aber nicht verweilen kann, gibt es Energie in Form von sichtbarem Licht ab, und kehrt in den Grundzustand zurück. Mit einigen Ausnahmen ist die zugeführte Energie immer größer als die Energie (Wellenlänge und Farbe) des ausgestrahlten Lichts.

Die neue Vitrine mit fluoreszierenden Mineralien erlaubt es nun, dieses optische Phänomen zu beobachten. Eine automatische Zeitschaltuhr erlaubt durch einmaligen Knopfdruck speziell ausgewählte Minerale zuerst unter normalem Licht zu sehen und dann unter langwelliger und unter kurzwelliger ultravioletter Strahlung. Auf Knopfdruck beginnen diese Minerale zu leuchten. Um die Besucher vor der schädlichen UV-Strahlung zu schützen, wurde eine Spezialschutzscheibe vor der Vitrine angebracht. Die Art der optischen Phänomene die hier gezeigt werden, kann man auch unter dem Begriff Fotolumineszenz zusammenfassen. Man unterscheidet zwei Arten: Fluoreszenz und Phosphoreszenz. Phosphoreszenz hält länger an als Energie zugeführt wird. Man spricht auch von Nachleuchten, das die Minerale noch leuchten, wenn das Licht längst ausgeschaltet ist. Fluoreszenz tritt hingegen nur auf, solange die UV-Lampen eingeschaltet sind.

Fluoreszierende Minerale zu sammeln ist nicht nur ein nettes Hobby, sondern dient auch um Lagerstätten aufzufinden (z.B. Uran- und Wolframerze). Die für Österreich wichtige Scheelitlagerstätte in Mittersill in Salzburg wurde mit Hilfe von UV-Prospektion aufgefunden.

Information

Um Anmeldung unter presse@nhm-wien.ac.at wird gebeten.

Pressematerial zum Download finden Sie unter folgendem Link:

https://www.nhm-wien.ac.at/presse/pressemitteilungen2020/strahlung_in_der_umwelt

Rückfragehinweis NHM Wien:

Mag. Irina Kubadinow

Leitung Kommunikation & Medien,
Pressesprecherin

Tel.: + 43 (1) 521 77 DW 410

Mobil: 0664 415 28 55

irina.kubadinow@nhm-wien.ac.at

Mag. Nikolett Kertész, Bakk. BA

Kommunikation & Medien,
Pressereferentin

Tel.: + 43 (1) 521 77 DW 411

nikolett.kertesz@nhm-wien.ac.at

Öffnungszeiten:

Donnerstag bis Montag 9:00 - 18:30 Uhr

Mittwoch 9:00 - 21:00 Uhr

Dienstag geschlossen

Einlass bis 30 Minuten vor Schließzeit

Eintritt:

Erwachsene	€ 12,00
bis 19 Jahre & Freunde des NHM Wien	freier Eintritt
Ermäßigt	€ 10,00
Gruppen (ab 15 Personen) pro Person	€ 10,00
Studierende, Lehrlinge, Soldaten & Zivildienstler	€ 7,00
Jahreskarte	€ 33,00
Digitales Planetarium	€ 5,00
Ermäßigt	€ 3,00

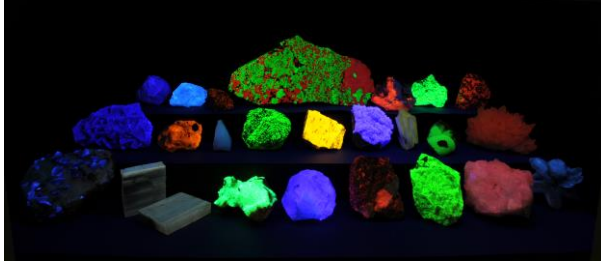
Über das Naturhistorische Museum Wien

Eröffnet im Jahr 1889, ist das Naturhistorische Museum Wien - mit etwa 30 Millionen Sammlungsobjekten und mehr als 841.800 Besucherinnen und Besuchern im Jahr 2019 - eines der bedeutendsten naturwissenschaftlichen Museen der Welt. Seine frühesten Sammlungen sind über 250 Jahre alt, berühmte und einzigartige Exponate, etwa die 29.500 Jahre alte Venus von Willendorf, die vor über 200 Jahren ausgestorbene Stellersche Seekuh, riesige Saurierskelette sowie die weltweit größte und älteste Meteoritenschausammlung und die anthropologische Dauerausstellung zum Thema „Mensch(en) werden“ zählen zu den Höhepunkten eines Rundganges durch 39 Schausäle. Zum 125. Jubiläum des Hauses wurde 2014 ein Digitales Planetarium als weitere Attraktion eingerichtet. Seit 2015 ist die generalsanierte Prähistorische Schausammlung wieder zugänglich. In den Forschungsabteilungen des Naturhistorischen Museums Wien betreiben rund 60 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aktuelle Grundlagenforschung in den verschiedenen Gebieten der Erd-, Bio- und Humanwissenschaften. Damit ist das Museum wichtiges Kompetenzzentrum für öffentliche Fragen und eine der größten außeruniversitären Forschungsinstitutionen Österreichs.

Wir danken Illy - dem Kaffeesponsor der Pressekonferenzen des NHM Wien:



Pressebilder



zum Teil „Minerale die im Dunkeln leuchten“:
Kräftig lumineszierende Mineralien

© NHM Wien, A. Schumacher



UV Vitrine im Tageslicht

© NHM Wien, A. Schumacher



Das bunte Uranmineral:

Ein typisch farbenfrohes Uranmineral: Gelber
Metatyuyamunit neben grünem Malachit von Katanga,
Demokratische Republik Kongo. Größe des Stücks 7 x
6,5 x 2,5 cm. Inventar-Nr. M 4283.

© NHM Wien, A. Schumacher



Der Oklo-Bohrkern:

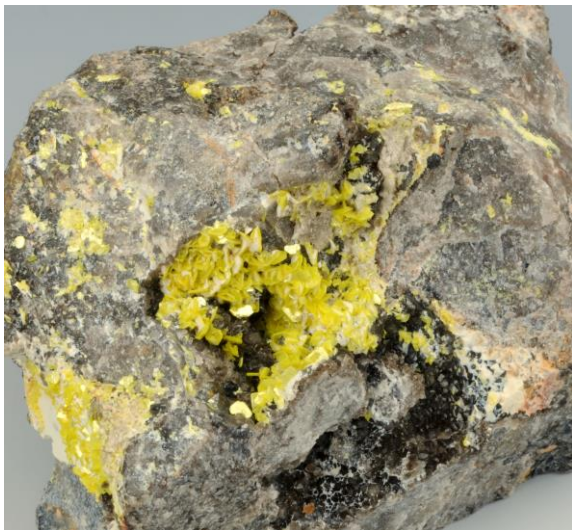
Ein Bohrkern aus einem der natürlichen Kernreaktoren
von Oklo, Gabon, Inventar-Nr. O418

© NHM Wien, L. Ferrière



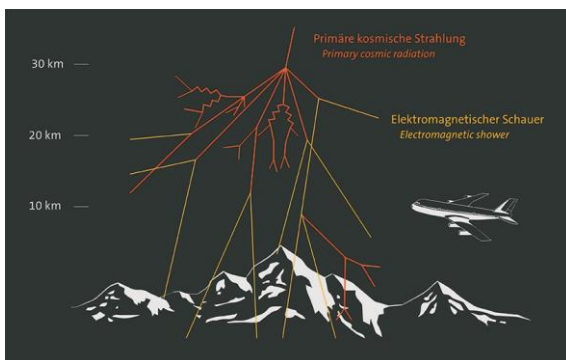
Manganknolle aus der pazifischen Tiefsee. In dieser Knolle ist eine dünne, schwach radioaktive Ablagerung von einer nahen Supernova-Explosion vor ca. 2 Millionen Jahren erhalten geblieben. Dauerleihgabe der Freien Universität Berlin; Vorderseite angeschnitten.

© NHM Wien, A. Schumacher



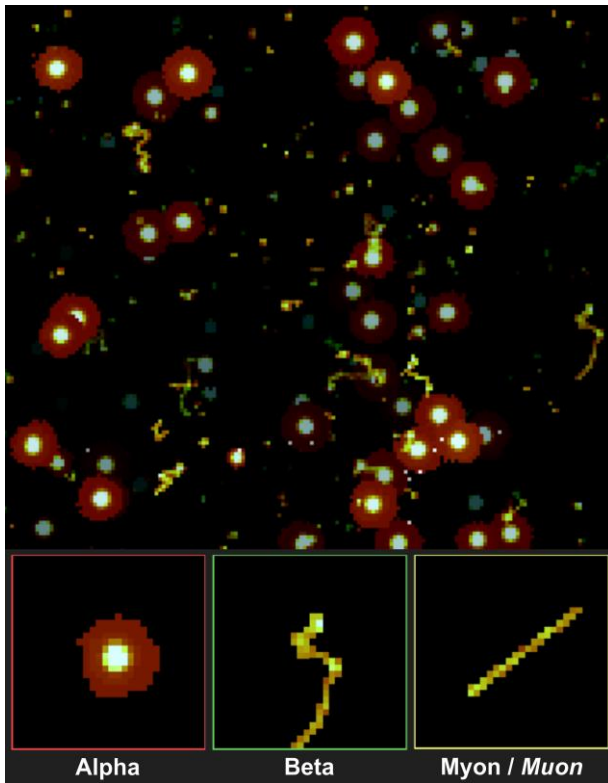
Gelbe tafelige Kristalle des Uran-Phosphat-Mineral Meta-Autunit von Johanngeorgenstadt im sächsischen Erzgebirge (Deutschland). Größe des 1944 inventarisierten Stücks 8,5 x 6,5 x 6 cm (Inventar-Nr. K 8418).

© NHM Wien, A. Schumacher



Grafik zur kosmischen Strahlung

© NHM Wien, R. Hochreiter



Darstellung des "Live"-Detektors für kosmische Strahlung.

© NHM Wien

