

Pressetermin: Saurier-Knochen als 3D-Scan am NHM Wien

Ein Original-Skelett eines 210 Millionen Jahre alten *Plateosaurus* ist zu 80% erhalten und wird von der geologisch-paläontologischen Präparation im Naturhistorischen Museum Wien für die Montage vorbereitet. Die fehlenden Knochenteile werden mittels 3D-Strukturlichtscans ergänzt. Ab Ende 2020 soll das Skelett im Museum ausgestellt werden.

Pressetermin zur Präsentation des Strukturlichtscan- und 3D-Druckverfahrens an Saurierknochen:

Montag, 17. Februar 2020, 10:30 Uhr

in der geologisch-paläontologischen Präparation des NHM Wien

mit

Univ.-Prof. Dr. Christian Köberl, Generaldirektor, NHM Wien

Priv.-Doz. Mag. Dr. Mathias Harzhauser, Direktor der Abteilung Geologie & Paläontologie, NHM Wien

Priv.-Doz. Dr. Ursula Göhlich, wissenschaftliche Mitarbeiterin und Kuratorin der Abteilung Geologie & Paläontologie

BSc. MSc. Iris Feichtinger, Präparatorin der Abteilung Geologie & Paläontologie

Oliver Kreich, Firma „2Print“

Anfang 2019 erhielt das Naturhistorische Museum Wien ein unpräpariertes Skelett eines 210 Millionen Jahre alten *Plateosaurus* von der Gemeinde Frick im Schweizer Kanton Aargau als Dauerleihgabe. Im Laufe des letzten Jahres haben die Präparatorinnen und Präparatoren der geologisch-paläontologischen Abteilung des NHM Wien mit Unterstützung des Instituts für Paläontologie der Universität Wien die Knochen freigelegt und gehärtet. Die Fossilien gehören zu *Plateosaurus engelhardti*, einem etwa 6 Meter langen Pflanzenfresser, der vorwiegend auf den Hinterbeinen lief. *Plateosaurier* sind ursprüngliche Dinosaurier, die mit den erdgeschichtlich jüngeren *Sauropoden* oder *Langhals-Dinosauriern* verwandt sind, die die größten Landtiere aller Zeiten hervorbrachten.

Das „Wiener“ Exemplar ist zu etwa 80% erhalten. Allerdings eignen sich nicht alle Skeletteile für die Montage. Einige Knochen sind stark zerdrückt oder fehlen zur Gänze - möglicherweise fielen sie Fleischfressern zum Opfer.

Um die fehlenden Teile zu ergänzen, werden durch die Firma „2Print“ 3D-Strukturlichtscans von vorhandenen Knochen angefertigt. Die digitalen Knochen werden anschließend entzerrt und auf die passende Größe gebracht, fehlende Teile der Extremitäten werden gespiegelt und aus Kunststoff ausgedruckt. Anhand detailgenauer Kolorierungen sind die rekonstruierten Teile kaum von den Originalen zu unterscheiden und ermöglichen die Präsentation eines kompletten Skeletts.

Die Scan-Kampagne befindet sich in der Abschlussphase. Erste Knochen aus dem 3D-Drucker vervollständigen bereits das Skelett. Die Montage des Saurierskeletts kann somit bald beginnen – Ende 2020 wird der neue *Plateosaurus* im Saal 8 des NHM Wien ausgestellt.

Bei dem Pressetermin geben Paläontologinnen und Paläontologen und Präparatorinnen und Präparatoren des NHM Wien sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Firma „2Print“ im Rahmen einer praktischen Demonstration Einblick in die Präparationsmethoden und in den Scan-Prozess. Originalknochen und 3D-Drucke werden vor Ort präsentiert und bearbeitet.

Treffpunkt:

10:15 Uhr beim Seiteneingang des NHM Wien, Burgring 7

Mit der Bitte um Anmeldung unter: irina.kubadinow@nhm-wien.ac.at

Pressematerial zum Download finden Sie unter folgendem Link:

https://www.nhm-wien.ac.at/presse/pressemitteilungen2020/saurierknochen_3D

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. Magdalena Reuss

Kommunikation & Medien,

Pressereferentin

Tel.: + 43 (1) 521 77 DW 626

magdalena.reuss@nhm-wien.ac.at

Die Saurier in Frick

(von Rainer Foelix, Ben Pabst und René Kindlimann)

„Herr Dr. Engelhardt in Nürnberg brachte zur Versammlung der Naturforscher in Stuttgart einige Knochen von einem Riesenthier aus einem Breccien-artigen Sandstein des oberen Keupers seiner Gegend. Dieser Fund ist von großem Interesse. Die Knochen rühren von einem der massigsten Saurier her [...] Diese Reste gehören einem neuen Genus an, das ich Plateosaurus nenne; die Species ist Plateosaurus Engelhardti.“

Das schrieb der bekannte Paläontologe **Hermann von Meyer** am 4. April 1837 in einem Brief an die Zeitschrift Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Der Chemielehrer Dr. Engelhardt hatte die Riesenechsen-Knochen bereits 1834 in einer Tongrube bei Nürnberg gefunden. Eine ausführlichere Beschreibung mit Abbildungen wurde erst später publiziert.

Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, dass zur Zeit der Entdeckung bzw. Benennung von *Plateosaurus* der Begriff Dinosaurier noch gar nicht existierte. Dieser Terminus wurde erst 1841 durch den englischen Anatomen Richard Owen eingeführt. *Plateosaurus* war somit einer der ersten Dinosaurier, die mit einem eigenen Namen bedacht wurden, zuvor hatte es nur vier andere Saurier-Gattungen gegeben.

Ebenfalls bemerkenswert ist, dass es sich bei *Plateosaurus* um sehr alte ursprüngliche Dinosaurier handelt, die noch aus der Trias-Zeit stammen; entsprechend sind sie viele Millionen Jahre älter als die bekannteren Dinosaurier der Jura- und Kreide-Zeit. Im 19. Jahrhundert wurden im fränkischen Raum noch viele weitere Fundstellen von Plateosauriern bekannt, allerdings waren es meist nur einzelne Knochen. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts stieß man dann in den entsprechenden Keuper-Schichten von Trossingen (Württemberg) und Halberstadt (Sachsen-Anhalt) auf Massenvorkommen von Skelettresten und z.T. auch auf vollständige Skelette von Plateosauriern.

Derzeit sieht es so aus, dass sich der Fricker Dinosaurier-Friedhof über mehrere Quadratkilometer erstreckt, und sicher sind die meisten Saurierknochen noch gar nicht entdeckt worden. Nach den reichhaltigen Funden der letzten Jahre darf ohne Übertreibung gesagt werden, dass Frick heute zu den ergiebigsten Dinosaurier-Fundstellen Europas zählt.

Plateosaurus engelhardti

Da Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von Plateosauriern praktisch nur Skelettreste kennen, ist es schwierig, sich ein Bild davon zu machen, wie die Tiere wirklich ausgesehen haben. Anhand von ganzen Skeletten kann man immerhin folgende Angaben machen: Es handelte sich um 6-8m lange Echsen mit kleinem Schädel, aber langem Hals und langem Schwanz. Auffallend sind zudem die Größenunterschiede zwischen Vorder- und Hinterbeinen: Die Hinterbeine sind etwa doppelt so lang wie die Vorderbeine. Die naheliegende Frage, ob die Tiere auf allen Vieren oder nur auf den Hinterbeinen gelaufen sind, lässt sich nicht ohne Weiteres beantworten.

Schädel

Der Schädel ist relativ klein und schmal, etwa 30 bis 40 cm lang und knapp 20 cm hoch. Die meisten Schädelknochen sind sehr dünnwandig, nur Schädelbasis und Kiefer sind kompakter und deshalb auch besser erhalten. Auffällig sind die großen Augenhöhlen, in denen ein knöcherner Augening direkt auf dem Augapfel lag. Diesen Skleralring findet man bei den meisten Reptilien und Vögeln, allerdings weiß man praktisch nichts über dessen Funktion. Nach dem Tod zerfällt dieser Ring zumeist in einzelne Plättchen, sodass er in fossilem Material nur schwer nachweisbar ist.

Bemerkenswert ist weiterhin der große Unterkiefer, der nicht wie bei Säugetieren aus nur einem Knochen besteht, sondern aus mehreren Knochen zusammengesetzt ist. Die Nasenöffnungen lagen ganz vorne an der Schnauzenspitze.

Zähne

Sowohl Unter- wie Oberkiefer sind bezahnt: oben mit ca. 70, unten mit ca. 50 gleichartigen Zähnen pro Kiefer. Jeder Zahn ist spatelförmig, mit deutlichen seitlichen Kerben, die an die Schneidekante eines Tomatenmessers erinnern. Da die Zahnreihen von Ober- und Unterkiefer überlappen, kann man auf ein schneidendes Gebiss schließen. Allgemein gilt *Plateosaurus* eher als Pflanzenfresser, obwohl man dies aus der Bezahnung nicht zwingend schließen kann. Es ist durchaus möglich, dass neben Pflanzen auch Fleisch oder Aas gefressen wurde.

Für ein Pflanzenfresser-Gebiss spricht immerhin die frappierende Ähnlichkeit mit den Zähnen gewisser pflanzenfressender Leguane. Beiden fleischfressenden Raubdinosauriern sind die Zähne meist grösser, sichelförmig und randlich nur fein gesägt. Wie auch bei den heutigen Reptilien diente das Gebiss der Saurier nicht zum Kauen, sondern nur zum Zerschneiden bzw. Zerreißen der Nahrung. Das eigentliche Kauen und damit Zermahlen der Nahrung blieb den Säugetieren vorbehalten. Querschliffe von Plateosaurier-Zähnen zeigen neben dem zentralen Zahnbein auch eine dünne Schmelzschicht an der Zahnoberfläche. Sicher konnten alle Zähne lebenslang ausgewechselt werden, d.h. abgenutzte oder ausgefallene Zähne wurden jeweils rasch ersetzt. Auch dies steht im Gegensatz zum Gebiss der Säuger, die bekanntlich nur einen Zahnwechsel, nämlich vom Milch- zum Adultgebiss, aufweisen.

Wirbelsäule und Vorderbeine

Die lange Wirbelsäule lässt deutlich vier Abschnitte erkennen: Vorne 10 Hals- und 15 Rückenwirbel, in der Mitte drei verschmolzene Kreuzbeinwirbel, und hinten über 45 Schwanzwirbel von kontinuierlich abnehmender Größe. An den Halswirbeln setzen zierliche Halsrippen an, die 3-mal so lang sind wie der dazugehörige Wirbelkörper. Wesentlich kräftiger ausgeprägt sind die darauffolgenden Brustrippen, die im rechten Winkel zur Wirbelsäule stehen und den eigentlichen Brustkorb umschließen. Eine Besonderheit sind die sogenannten Bauchrippen, die nicht von der Wirbelsäule entspringen, sondern als freie Rippen in der Bauchdecke lagen. Charakteristisch für die Schwanzwirbel sind lange ventrale Fortsätze bis zu 30 cm. Das Schulterblatt bildet eine lange, hantelförmige Platte, die direkt mit einem schüsselförmigen Rabenbein verbunden ist. Die beiden Rabenbeine treffen sich in der Körpermitte, ähnlich wie bei uns die Schlüsselbeine. Dies bedingt einen relativ schmalen Brustkorb, was im Widerspruch zum Namen *Plateosaurus* („breite Echse“) steht. An der Grenze von Schulterblatt und Rabenbein artikuliert der relativ kräftige Oberarmknochen und daran anschließend die beiden dünneren Unterarmknochen. Die Hände sind 5-strahlig gebaut, allerdings sind 4. und 5. Finger reduziert, sodass nur drei bekrallte Finger augenfällig sind. Die beiden reduzierten Finger besitzen keine richtigen Krallen, sondern nur eine Art Fingernagel. Die größte Kralle trägt der Daumen. Da er etwa 45° abgespreizt werden konnte, gilt es als ziemlich sicher, dass die Hand greifen konnte.

Becken und Hinterbeine

Das Becken besteht auf beiden Seiten aus den typischen drei Knochen - Darmbein, Sitzbein, und Schambein - dazwischen liegt das Kreuzbein als Verbindungsstück. Schon in der ersten anatomischen Beschreibung von *Plateosaurus* fand der Autor es ganz unerhört, dass hier drei Kreuzbeinwirbel vorliegen, wo doch Reptilien allgemein nur zwei solcher Wirbel besitzen. Gewöhnlich sind erster und zweiter Kreuzbeinwirbel fest miteinander verwachsen, während der dritte Wirbel von der Schwanzwirbelsäule herangegliedert wurde. Wie bei allen sogenannten Saurischia, oder Echsenbeckensauriern, sind bei *Plateosaurus* die beiden Schambeine nach vorne gerichtet. Jedes Schambein besteht aus einer rechteckigen Platte, welche am oberen Ende eine kreisrunde Öffnung besitzt. Die beiden Sitzbeine zeigen nach hinten und sind im unteren Bereich zu einem Knochen verschmolzen. Die Darmbeine sind etwa 40 cm lang und 30 cm hoch; ihr unterer Rand bildet das Dach

der Hüftgelenkspfanne. Von dort entspringt der kräftige Oberschenkelknochen von 75 cm Länge und etwa 10 cm Durchmesser; sein auffälligstes Merkmal ist ein schnabelartiger Fortsatz im oberen Drittel, der als Muskelansatz diente. Die beiden Unterschenkelkochen - Schienbein und Wadenbein - sind nur wenig kürzer als der Oberschenkel. Wie bei den Raubsauriern sind bei *Plateosaurus* alle Beinknochen hohl.

Der Fuß ist 5-strahlig aufgebaut, allerdings ist der 5. Strahl stark zurückgebildet, sodass beim Auftreten ein 4-strahliger Fußabdruck entstand. Bemerkenswert ist die Anzahl der Fußglieder: Wir sind es von den Säugetieren her gewohnt, dass die Großzehe zwei- alle anderen Zehen dreigliedrig sind, aber bei *Plateosaurus* hat die Grosszehe nur ein Glied, die 2. Zehe zwei, die 3. Zehe drei, und die 4. Zehe vier Glieder. Entsprechend sind die Zehen 3 und 4 deutlich am längsten. Ganz entsprechend verhält sich übrigens die Anzahl der Fingerglieder in den ersten drei Strahlen der Hand: Daumen mit einem Glied, Zeigefinger zwei, Mittelfinger drei Glieder. (Falls man die Krallen als Endglied mitzählt, erhöht sich die Anzahl der Finger resp. Zehenglieder jeweils um ein Glied).

Im Zusammenhang mit dem Skelett soll hier auch kurz die Struktur der Knochen erwähnt werden. Erstaunlicherweise sind die Plateosaurierknochen selbst nach 200 Mio. Jahren hervorragend erhalten. So sind die ehemaligen Blutgefäße als dunkle Kanäle erkennbar und selbst die verzweigten Knochenzellen erscheinen als schwarz gefüllte Hohlräume. Bei den Langknochen sieht man im Querschnitt deutliche Wachstumsringe, die auf eine periodisch bedingte Ablagerung hinweisen.

Der Aufbau der Knochen lässt auf ein rasches Wachstum schließen und damit auf einen relativ hohen Stoffwechsel dieser Saurier. Ob die Plateosaurier auf allen vier Beinen oder nur auf den Hinterbeinen standen, und vor allem, wie sie sich bewegt haben, kann man auch heute noch nicht mit absoluter Sicherheit sagen.

Vor allem die unterschiedliche Länge von Vorder- und Hinterbeinen wurde als Argument für einen zweibeinigen Zehengang angeführt. Da die Hände zudem einen massiven Daumen mit großer Kralle aufweisen, wurden sie mehr als Greiforgane interpretiert als zur Fortbewegung dienend.

Im Allgemeinen wird in neuerer Zeit die bipede Gangart bevorzugt. Eine biomechanische Analyse von Becken und Hinterbeinen kam zum Schluss, dass die Beine fast gestreckt unter dem Körper standen; zudem hatten die beiden Hinterbeine nur einen geringen seitlichen Abstand voneinander. Die Tiere konnten also nicht so breitbeinig laufen wie etwa ein Krokodil. Auch die jüngste Studie mit Computersimulationen von Arm- und Beinbewegungen am Plateosaurierskelett fordert eine obligate Bipedie. Ein wichtiges Argument hierfür ist die Anordnung bzw. die Beweglichkeit der Unterarmknochen: Die Speiche kann nicht wie bei uns nach innen gedreht werden, so dass die Hand nach unten zeigen würde. Somit konnte die Handfläche den Boden gar nicht berühren, was aber bei einem Vierfüßer zwingend notwendig wäre. Ein gutes Indiz für die Zweibeinigkeit liefern auch die fossilen Saurierfährten, die nur die großen Fußabdrücke der Hinterbeine zeigen.

Dieser kurze Überblick zeigt, dass sich die Rekonstruktionen von Körperhaltung bzw. Fortbewegungsweise nach dem jeweiligen wissenschaftlichen Erkenntnisstand richten, und somit keine endgültigen Wahrheiten darstellen. Von vielen Sauriern kennen wir nicht nur die materiellen Überreste wie Knochen und Zähne, sondern auch ihre Spuren, die sie zu Lebzeiten im feuchten Schlamm hinterlassen haben. Allerdings ist es selten, dass man Knochen und Spuren nebeneinander findet und deshalb ist es schwierig, bestimmte Fährten den entsprechenden Saurierarten zuzuweisen. Leider hat man auch an den Stellen, wo Saurierknochen durchaus häufig sind, z.B. in Frick, bisher keine Fußspuren gefunden.

3D-Strukturlichtscan

Der 3D-Strukturlichtscan ist ein berührungsloses Messverfahren, bei dem eine 3D Punktwolke erstellt wird. Damit können auch empfindliche Objekte gescannt und verarbeitet werden, durch die erreichte Punktwolken-Genauigkeit von 0.05 mm bis zu 0.01 mm können auch feinste Details der Objekte sichtbar gemacht werden.

Hauptfunktion eines Strukturlichtscanners: ein strukturiertes Licht-Muster wird auf ein Objekt projiziert und anschließend mit mindestens einer Kamera gefilmt (oftmals zwei), um die Art und Weise der Objekte, das Lichtmuster zu deformieren, einzufangen.

Die meisten Scanner benutzen ein Muster aus sich verändernden Streifen, ähnlich zu den Schatten, welche die Sonne durch Jalousien scheinen lässt. Mit sehr fein kalibrierten Streifen und sehr genauen Kameras ist es möglich, genaue Maße von sehr kleinen Details einzufangen und zu messen. Verwendet werden dafür die Handscanner „Eva“ und „Spyder“ von Artec.

Strukturlichtscan wird oft als Alternative zum 3D-Laser Scanning genutzt, da die Laser leicht dazu neigen, sehr schnell von reflektierenden Flächen unterbrochen zu werden.

Die Scans des *Plateosaurus engelhardti* am NHM Wien werden von der Firma „2Print“ durchgeführt.

Information

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 Meteoritenschauausstellung 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 Schauausstellung 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 (1/2)



Strukturlichtscan-Prozess

© NHM Wien



Strukturlichtscan-Prozess

© NHM Wien



Scan eines deformierten Wirbels

© 2Print



Präparatorin Iris Feichtinger beim Kolorieren des Schädels

© NHM Wien



Präparatorin Iris Feichtinger beim Vermessen eines Langknochens

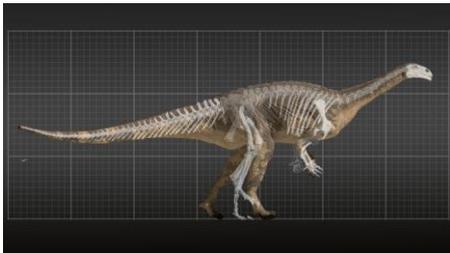
© NHM Wien

Pressebilder (2/2)



Fuß des *Plateosaurus*

© NHM Wien



Rekonstruktion eines *Plateosaurus*, basierend auf einem digitalen Skelettmodell

© 7reasons



Zwei Plateosaurier in der trockenen Landschaft der Trias

© 7reasons