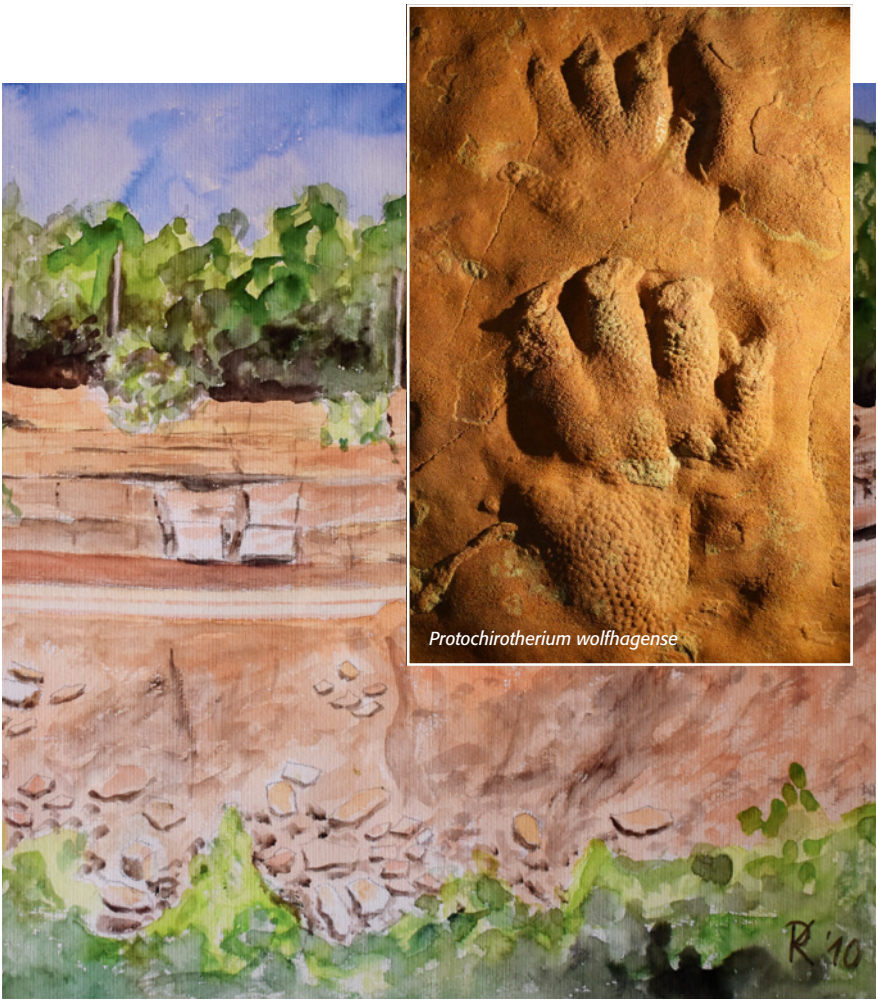
REGIONALMUSEUM WOLFHAGER LAND

NATIONALER GEOPARK

GRENZWELTEN GeoPark

Ein Besuch bei den Ahnen der Dinosaurier

Der Steinbruch im Wolfhager Stadtwald



Protochirotherium wolfhagense

Bedeutende Fundstätten

Die Wolfhager Saurierfährten

Eine geowissenschaftlich weltweit bedeutende Lokalität stellt der ehemalige Sandsteinbruch im Wolfhager Stadtwald dar (Abb. 1), in dem die Geologen und Paläontologen Reiner Kunz und Jürgen Fichter 1999 und in den Folgejahren neue, bis dahin nicht beschriebene Saurierfährten entdeckten, ausgruben und wissenschaftlich bearbeiteten. Anfangs kamen nur vereinzelte Nachweise von Saurierspuren mit überwiegend mäßiger Erhaltung zum Vorschein. Im Laufe der Jahre konnten dann aber durch Grabungen im anstehenden Gestein und auch durch Funde im Hangschutt der Steinbruchwand eine Fülle z.T. sehr gut erhaltener Saurierfährten geborgen werden.

GeoTIPP

- Der Steinbruch ist leicht erreichbar. Geht oder fährt man von Wolfhagen in südwestliche Richtung, so wird die Grenze des Stadtwaldes am „Hellen Platz“ nach knapp 2 km erreicht. Den asphaltierten Waldweg in Richtung Stöcketeich folgend, nur wenige hundert Meter weiter im Wald, befindet sich dieser Sandsteinbruch, der als Naturdenkmal und GeoStation des Geoparks ausgewiesen ist.

Abb. 1: Der aufgrund seiner Saurierfährten weltweit berühmte Sandsteinbruch im Wolfhager Stadtwald ist heute GeoStation des Geoparks und für Besucher zugänglich.

Abb. 2: Während der Trias waren alle Kontinente im Superkontinent Pangäa vereint. Nachweise von *Protochirotherien*-Fährten gelangen bislang in Eurasien, Afrika, Nord- und Südamerika.

Superkontinent „Pangäa“

Die Saurierspuren entstammen der fast 250 Millionen Jahre alten Detfurth-Wechselfolge des Mittleren Buntsandsteins (Untertrias - Olenekium). Diese bezeichnet eine Serie wechsellagernder, meist bunt gefärbter Sand- und Tonsteine. Zu dieser Zeit waren die damaligen Landmassen zu etwa gleichen Teilen auf der Nord- und Südhalbkugel zu einem riesigen Superkontinent (Pangäa) vereint (Abb. 2).

Das Gebiet des heutigen Mitteleuropas lag zu jener Zeit dem Äquator sehr viel näher als heute. Es herrschten relativ hohe Temperaturen mit wüstenhaften und halbwüstenhaften Verhältnissen. Saisonale, monsunartige Regenfälle überfluteten die weitflächigen Flusssysteme mit Wasser und füllten die dazwischen liegenden Flächen. Diese rasch abtrocknenden Überflutungsebenen mit kurzzeitig existierenden Pfützen, Tümpeln, Rinnen und kleineren Seen stellten die Lebensräume verschiedener Saurier dar, die hier ihre Spuren hinterließen.

Entstehung der Wolfhager Saurierfährten

Bei der Fortbewegung hinterlassen Landtiere Spuren (Trittsiegel) auf weichem Untergrund in Form von Abdrücken. Beobachten kann man solche Fährten beispielsweise auf zuvor von Wasser bedeckten Flächen ehemaliger Pfützen und Tümpel, an Gewässersäumen und am Strand. Die Wolfhager Saurierfährten wurden in einem weichen (relativ plastischen) Ton hinterlassen (Abb. 3a), der dann austrocknete (Abb. 3b). Danach erfolgte relativ schnell die Sedimentation von fluviatil (also durch Flüsse bedingt) untergeordnet auch äolisch (durch Windverfrachtung) transportiertem Sand, der so feinkörnig war, dass dieser die im Ton

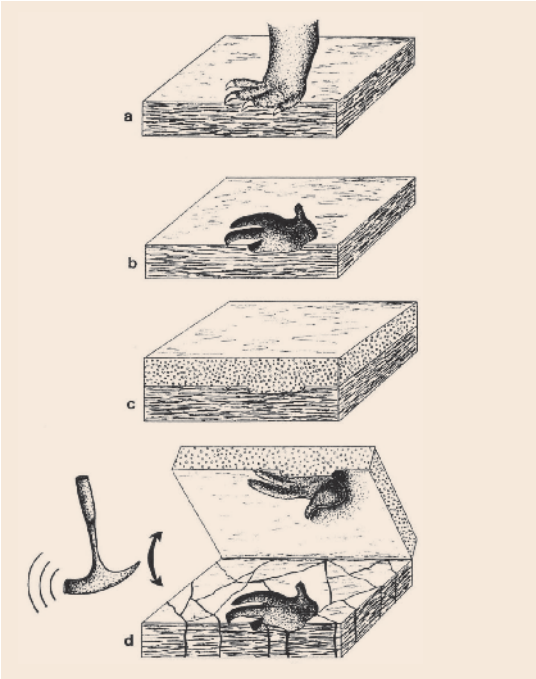


Abb. 3: Die Entstehung der Wolfhager Fährten-Abdrücke.

abgebildeten Hautstrukturen des Saurierfußes nachzeichnete (Abb. 3c). Für die Erhaltung fossiler Fährten bedarf es eines Materialwechsels – dem geprägten Sediment muss anders strukturiertes Material auflagern. Während der Diagenese, dem Verfestigungsprozess, bei dem aus dem lockeren Sediment ein festes Sedimentgestein hervorgeht, entstanden nunmehr ein Tonstein und ein Sandstein. Die fossilen Fährten bilden sich als Negativ auf der Unterseite des Sandsteins erhaben ab. Bei der Bergung spalten dann beide Gesteinslagen entlang der Grenzfläche auf, wobei der unterlagernde Tonstein zerfällt (Abb. 3d).

Reiches Fährtenspektrum

Aus dem Steinbruch konnten insgesamt neun verschiedene Fährtengattungen nachgewiesen werde (Abb. 4), von denen zwei Saurier-Fährtengattungen (*Protochirotherium wolfhagense* und *Palaeochirotherium macrodactylum*) bislang völlig unbekannt waren.

Abb. 4: Die neun gefundene Fährtengattungen im Wolfhager Stadtwald.

Das Wolfhager Urhandtier *Protochirotherium wolfhagense*

Protochirotherium wolfhagense bedeutet „Wolfhager Urhandtier“ und bezeichnet die bekanntesten fossilen Saurierspuren dieses Aufschlusses. Bei dieser Fährtenart handelt es sich um kleine bis mittelgroße Trittsiegel (Fußlängen bis etwa 12 cm), die der *Chirotherien*-Formengruppe zugehören. Aus dem Griechischen übersetzt bedeutet *Chirotherium* „Handtier“, da die Trittsiegel einer menschlichen Hand ähneln. Solche Fährten entdeckte man zuerst in den dreißiger Jahren des 19. Jahrhunderts in Thüringen und Gelehrte dieser Zeit beschäftigten sich intensiv mit deren Deutung. Aus heutiger Sicht geradezu irrwitzig anmutende Interpretationen zogen die damaligen Wissenschaftler zur Erklärung der Fährten heran. Bären, Affen, Beuteltiere und überkreuzlaufende Amphibien sah man seinerzeit als die Spuren hinterlassenden Tiere an. Aber auch Reptilien wurden schon als Erzeuger der Fährten erwähnt. Erst in den 1920er Jahren wurde von dem Tübinger Paläontologen Wolfgang Soergel ein realistisches Bild dieser Echsen rekonstruiert, wobei aber Einzelheiten bis heute wegen des Fehlens von Knochen unbekannt blieben. Die Handtiere sind unter den „Herrscherreptilien“, den Archosauriern zu suchen, zu denen auch die Dinosaurier, Flugsaurier, Krokodile und Vögel gehören. Es waren Raubsaurier, die sich vornehmlich von anderen Wirbeltieren und sicherlich auch von Aas ernährten. Die Wolfhager Funde lassen auf eine Gesamtlänge von knapp 2 m schließen. Manche Tiere erreichten Längen von 3 m. Darüber hinaus konnten im Wolfhager Stadtwald zahlreiche Trittsiegel geborgen werden, die auf juvenile Tiere von nur 30 cm bis zu 1 m Länge hinweisen.

Abb. 5: Die entdeckte Saurier-Fährtenart *Protochirotherium wolfhagense*.

Protochirotherium steht nicht nur am Beginn für spätere evolutive Entwicklungen und Formengruppen, sondern ist auch von großer biostratigraphischer und –chronologischer Bedeutung. So können Gesteinsschichten im Atlasgebirge Marokkos anhand von *Protochirotherium*-Fährten zeitlich in die Untertrias gestellt werden. Wegen ihrer Bedeutung sind die Wolfhager Saurierfährten und der Ort Wolfhagen in der internationalen geowissenschaftlichen Literatur fest verankert. Mittlerweile wurden *Protochirotherium*-Fährten auch in Polen, Österreich, Italien, Spanien, Marokko, Niger, Nordamerika (Utah) und Bolivien nachgewiesen (Abb. 2).

Weitere Saurierfährten

2010 wurde aus dem Hangschutt des Steinbruchs eine weitere bis dahin unbekannte Fährtengattung und -art entdeckt (Abb. 6).

Abb. 6: Fußabdruck von Palaeochirotherium *macrodactylum*, einer weiteren neu entdeckten Fährengattung und -art aus dem Wolfhager Stadtwald.

Wichtigstes Merkmal von *Palaeochirotherium macrodactylum* ist der überdimensionierte fünfte Zeh. Ein - leider nicht zu bergender - fragmentarischer Fußeindruck aus dem Hangschutt lässt auf eine Gesamtfußlänge von 30 cm schließen und somit auf eine Gesamtlänge des erzeugenden Sauriers auf gut vier Meter. Diese Saurier standen an der Spitze einer hypothetischen Nahrungspyramide. Die Fährtengattung *Synaptichnium* (Abb. 7A) wird wie die beiden zuvor beschriebenen Gattungen ebenfalls zu den Chirotherien gerechnet, zeichnet sich jedoch durch einen sehr langen vierten Zeh aus, wobei der fünfte Zeh nur schwach ausgeprägt ist. Die Fährten erzeugenden Saurier erreichten Längen bis zu knapp 1,5 m. Relativ häufig kommen Trittsiegel der Fährtengattung *Prorotodactylus* (Abb. 7C) vor. Dieser eidechsenartig anmutende und nur wenige cm große Fährtentyp wurde zuerst aus untertriassischen Schichten Polens beschrieben. Die Fußeindrücke von *Rotodactylus* (Abb. 7B) können nur bei guter Erhaltung sicher von *Prorotodactylus* unterschieden werden. Wie *Prototodactylus* wird auch Rotodactylus auf etwa katzengroße möglicherweise dinosauromorphe Erzeuger zurückgeführt. Die häufigste Fährtengattung aus dem Steinbruch ist *Rhynchosauroides* (Abb. 7D). Diese Fährtengattung ist geographisch weit verbreitet und aus Europa, Nord- und Südamerika vom Perm bis in den Jura bekannt. Erzeuger dieser relativ kleinen Fährten waren bis zu 1 m Länge erreichende Lepidosaurier (Schuppenechsen), zu denen u.a. auch die heutigen Eidechsen gehören. Trittsiegel von nur 20 bis 30 mm Größe der Fährtengattung *Procolophonichnium* sind im Wolfhager Fundmaterial selten. Verursacher dieser Fährten waren primitive Reptilien. Ebenfalls selten sind Trittsiegel der Fährtengattung *Dicynodontipus*. Diese Fährten erzeugenden Tiere erreichten Größen bis zu einem Meter. Als Erzeuger kommen möglicherweise primitive Synapsiden – Vorläufer der Säugetiere - in Betracht. Die etwas fragliche Amphibien-Fährte der Ichnogattung *Capitosauroides* ist im Wolfhager Material nur mit einem einzigen Hand-/Fußeindruck belegt. Diese Fährtengattung wurde für mutmaßliche Fährten von Temnospondylen (einer Amphibiengruppe, die häufiger aus Schichten des Buntsandsteins und Keupers beschrieben wird) eingeführt.

Abb. 7: A: Hand- und Fußabdruck von *Synaptichnium* cf. *pseudosuchoides*, B: Fußabdruck von *Rotodactylus* isp., C: Fußabdruck von *Prorotodactylus* isp., D: Fußabdruck von *Rhynchosauroides* isp.

Hypothetische Nahrungspyramide

Berücksichtigt man die Verteilung der verschiedenen Fährtengattungen innerhalb der Wolfhager Ichnofauna, so lässt sich daraus trotz einiger Unsicherheiten eine hypothetische Nahrungspyramide erstellen (Abb. 8). Unterstellt wird dabei eine überwiegend carnivore Ernährungsweise, wobei die kleineren Fährtenerzeuger auch Arthropoden und andere Wirbellose und möglicherweise auch Fische verzehrt haben dürften. Pfeilschwanzkrebse und der Krebs Triops sind durch Schleif- und Ruhespuren nachgewiesen, also Spuren und Abdrücke ihrer Fortbewegung oder ihrer Ruhezeiten im Sand.

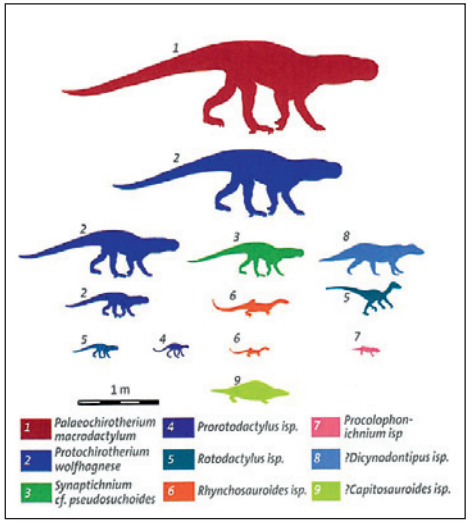


Abb. 8: Hypothetische Nahrungspyramide der Fährtenerzeuger.

Evolutive Aspekte der Fußmorphologie

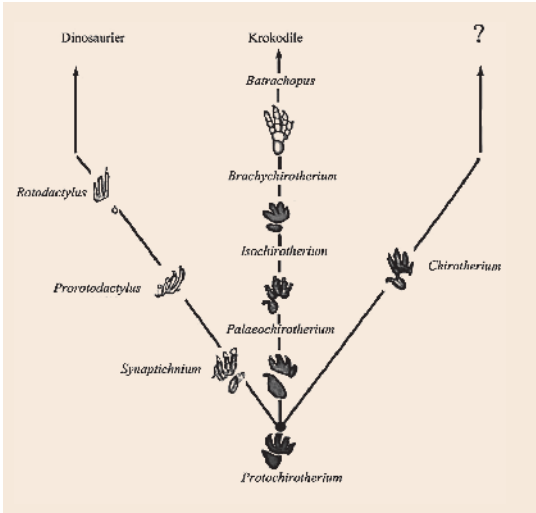


Abb. 9: Hypothetische evolutive Entwicklung der Fußmorphologie innerhalb der *Chirotheriidae*.

Die Zehenkonfiguration von *Protochirotherium* stellt die ideale Ausgangsbasis für eine evolutive Entwicklung sowohl in Richtung der dinosauromorphen als auch in Richtung der crocodylomorphen Linie dar (Abb. 9). Ausgehend von der unspezialisierten und primitiven Form *Protochirotherium* über *Synaptichnium*, *Prorotodactylus* bis hin zu *Rotodactylus* lässt sich eine hypothetische evolutive Entwicklung der Fußmorphologie erkennen, die zu den Dinosauriern hinführt. Ausgehend von *Protochirotherium* über *Palaeochirotherium* leitet eine Entwicklung zu den Krokodilen hin. Die Erzeuger der *Protochirotherium*-Fährten könnten somit die letzten gemeinsamen Vorfahren der Dinosaurier (und somit auch der Vögel) und der Krokodile sein.

Rekonstruktion der Umwelt der Saurier

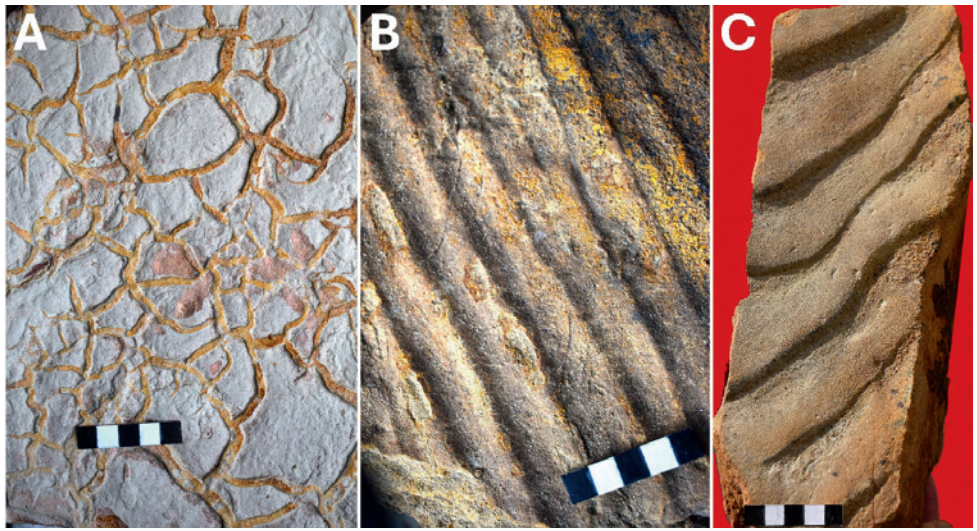


Abb. 10: Schichtflächenmarken aus dem Steinbruch im Wolfhager Statdtwald. A: Trockenrisse. B: Symmetrische Wellenrippeln, C: Asymmetrische Wellenrippeln. Maßstab: 5 cm.

Abb. 11: A: Telson-Schleifspur eines *Limuliden*, B: *Arenicolites*-Spuren, paarige Mündungsöffnungen (Pfeile) von Wohnbauten polychaeter Würmer, C: *Phycodes*, Fraßspuren möglicher Insektenlarven. Maßstab: 5 cm.

Sedimentologische Untersuchungen der Schichtflächenmarken im Steinbruch Wolfhager Stadtwald (Abb. 10) der Paläontologen und Geologen Thomas Pawellek und Reiner Kunz 2023 lassen Rückschlüsse auf die Umwelt des Wolfhager Urhandtiers zu. Zur Zeit der Detfurth-Wechselfolge war das Gebiet um Wolfhagen gekennzeichnet durch flach Flussrinnen, in denen sich Sandsteine ablagerten. In den Flussrinnen oder in durch einen Uferdammbruch abfließendes Wasser formten sich Strömungsrippeln (Abb. 10C). In ruhigen Gewässern wie in Altarmen, die sich nach Verlagerung der Flussrinnen gebildet haben und in durch

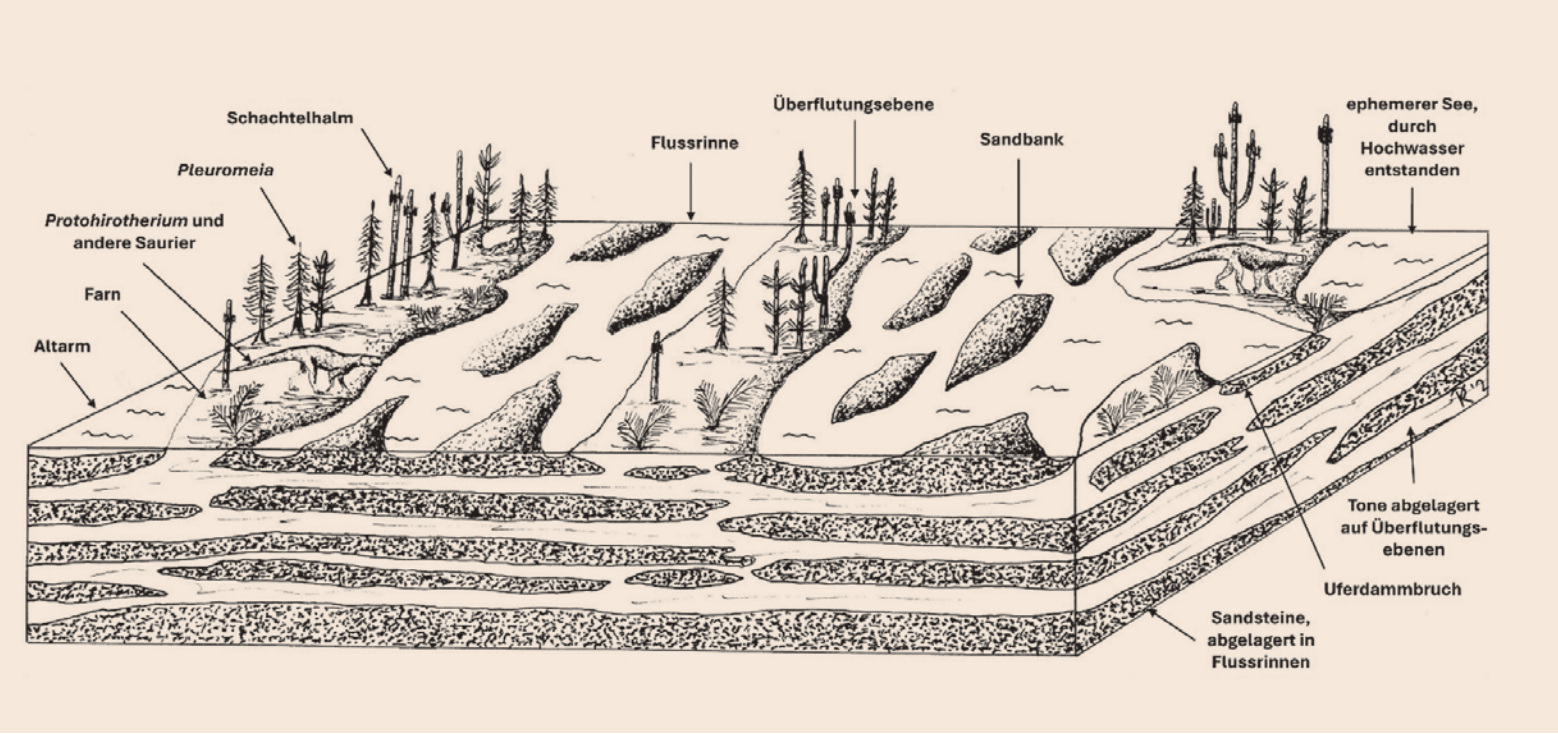


Abb. 12: Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Detfurth-Wechselfolge während saisonalem Hochwasser im Steinbruch Wolfhager Stadtwald. Die flachen Flussrinnen führten ausreichend Wasser. Gelegentliche Uferdammbrüche oder Überschwemmungen führten zu Bildungen von ephemeren (d.h. während saisonalen Hochwassern entstandenen) Tümpeln und kleineren Seen. Wenn diese austrockneten, bildeten sich in den feinkörnigen Sedimenten Trockenrisse. Die zwischen den Rinnen sich ausbreitende Überflutungsebenen waren mit Schachtelhalmen und anderen Pflanzen wie z.B. *Pleuromeia* bestanden. Auf der Suche nach Nahrung durchstreiften Saurier, wie auch das Wolfhager Urhandtier diese Ebenen. Auch in den ephemeren Tümpeln und Seen gab es vielfältiges Leben (siehe Abb. 13).

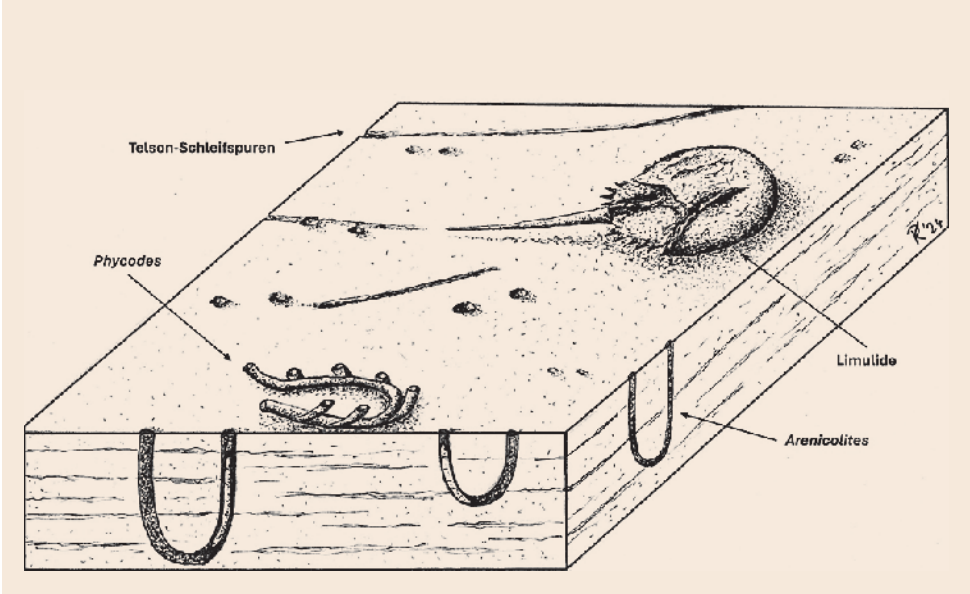


Abb. 13: In den ephemeren Tümpeln und Seen herrschte ein vielfältiges Leben mit verschiedenen Würmern (*Arenicolites*), Insektenlarven (*Phycodes*) und Arthropoden.

Hochwasser oder durch Uferdammbrüchen gebildeten flachen Teichen und Seen hingegen bildeten sich Wellenrippeln (Abb. 10B). Zwischen den Flussrinnen breiteten sich flache Überflutungsebenen aus, auf denen sich feinkörnige Tonsteine ablagerten. Diese feuchten Ebenen wurden von Pflanzen wie Schachtelhalmen besiedelt. Periodisch wurden diese Ebenen durch Hochwasser oder Uferdammbrüchen überflutet. Dadurch entstanden stehende Gewässer, die langsam austrockneten, wie die zahlreichen geborgenen Trockenrisse belegen (Abb. 10A). Die äußerst zahlreichen Spurenfossilien schließen darauf, dass diese Ebenen durchaus stark besiedelt waren. Neben den beschriebenen Saurierfährten konnten Nachweise von Fischen, Arthropden wie z.B. *Xiphosuriden* (Pfeilschwanzkrebsen, Abb. 11A) und Insektenlarven (Abb. 11C) sowie Würmern (Abb. 11B) erbracht werden. Dies belegt eine vielfältige Fauna in einer Umgebung mit zumindest saisonal ausreichend vorhandenem Wasser (Abb. 12 und 13) und bilden damit ein weiteres Puzzleteil in der Revision des früher oft als lebensfeindliche Wüste dargestellten Buntsandsteins.

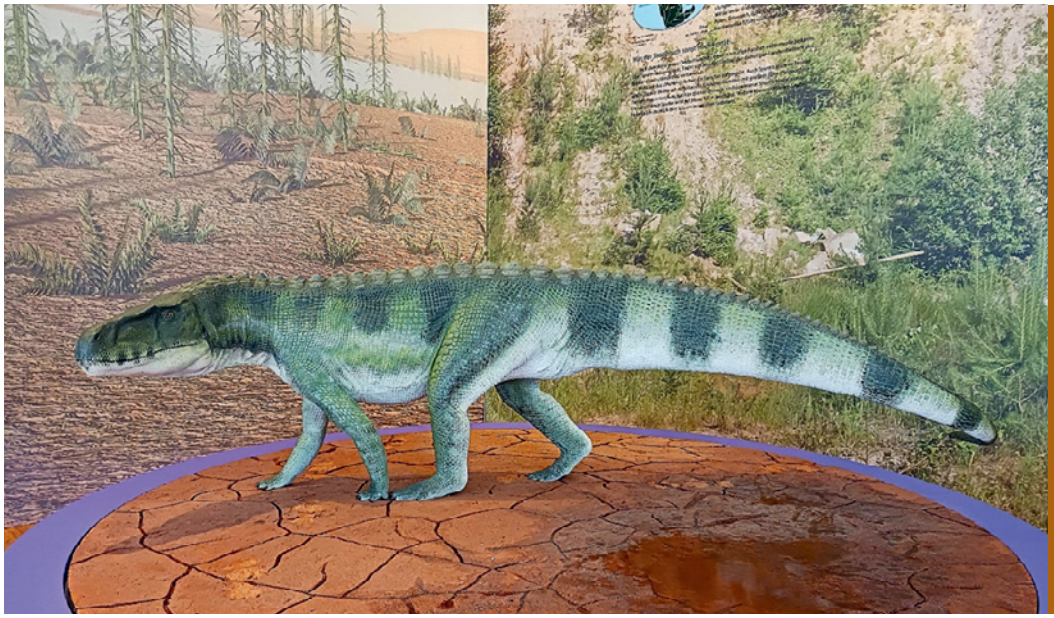


Abb. 14: Lebensgroße Rekonstruktion des Wolfhager Urhandtiers, ausgestellt im Regionalmuseum Wolfhagen.

BesucherTIPP

- Saurierfährten aus dem Steinbruch Wolfhager Stadtwald sind sowohl im Regionalmuseum Wolfhagen (www.regionalmuseum-wolfhager-land.de) oder im Naturkunde Museum in Kassel (auch als „Ottoneum“ bezeichnet, www.naturkundemuseum.kassel.de) ausgestellt.

  Im Regionalmuseum Wolfhagen kann auch eine lebensgroße Rekonstruktion des Wolfhager Urhandtiers betrachtet werden (Abb. 14).

Literatur

- FICHTER, J., H. HEGGEMANN, & R. KUNZ (1999): Neue bzw. bisher nicht veröffentlichte Tetrapodenfährten-Lokalitäten im Mittleren Buntsandstein Nordhessens und Südniedersachsens. Geol. Jb. Hessen 127: 33-55.
- FICHTER, J. & KUNZ, R. (2004): New genus and species of chirotheroid tracks in the Detfurth-Formation (Middle Bunter, Lower Triassic) of Central Germany. Ichnos, 11: 183–193.
- FICHTER, J. & R. KUNZ (2011): Neue Nachweise chirotheroider Fährten in der Detfurth-Formation (Mittlerer Buntsandstein, Untere Trias) bei Wolfhagen. Geol. Jb..Hessen 137: 5-18.
- FICHTER, J. & R. KUNZ (2015): Eine Tetrapoden-Fährtengesellschaft im Mittleren Buntsandstein (frühe Trias:Olenekium) von Wolfhagen, Nordhessen. Z.Dt.Ges.Geowiss., 166: 253-273.
- KLEIN, H. & H. HAUBOLD (2007): Archosaur Footprints - Potential for Biochronology of Triassic Continental Sequences. – In: LUCAS, S.G. & SPIELMAN, J.A.: The Global Triassic. New Mexico Mus. Nat. Hist. Sci. Bull. 41: 120-130.
- KLEIN, H. & HECKERT, A.B. (2023): Chirotheres - Tracking the ancestors of dinosaurs and crocodiles. 360 S., Blommington (Indiana University Press).
- KLEIN, H. & G. NIEDZWIEZKI (2012): Revision of the Lower Triassic tetrapod ichnofaunas from Wiory, Holy Cross Mountains, Poland. New Mexico Mus. Nat. Hist. Sci. Bull. 56: 1-62.
- KLEIN, H., G. NIEDZWIEZKI, S. VOIGT, L. ABDELOUAHED, A. HMINNA & H.SABER (2013): The Tetrapod Ichnogenus Protochirotherium FICHTER and KUNZ 2004, a Characteristic Early Triassic Morphotype of Central Pangea. Ichnos 20: 24-30.
- KUNZ, R. & J. FICHTER (2000): Die Wolfhager Saurierfährten. Schriftenreihe des Vereins Regionalmuseum Wolfhagen, Reihe Forschungen 9, 16 S.
- PAWELLEK, T. & KUNZ, R. (im Druck): Seismite, Schichtflächenmarken und Fossilienfunde aus dem Mittleren Buntsandstein (Detfurth-Fm, Olenekium) von Wolfhagen (Nordhessen). Geol. Jb. Hessen.
- SOERGEL, W. (1925): Die Fährten der Chirotheria - Eine paläobiologische Studie, Gustav Fischer Verlag, Jena.

Geopark *Grenz*Welten

© Dr. Marc Müllenhoff
www.geo-present.de

Legende

- Diemelsteig
- Uplandsteig
- Burgwaldpfad
- Medebacher Bergweg
- Briloner Kammweg
- Olsberger Kneippwanderweg
- Winterberger Hochtour
- Infozentrum
- Gebiet Naturparke
- Besucherbergwerk
- Urwaldsteig Edersee
- Kellerwaldsteig
- Eisensteinweg
- Zechsteinpfad

Impressum:

Projektbüro Nationaler Geopark *Grenz*Welten
Auf Lülingskreuz 60, 34497 Korbach
Tel. 05631 954-1512, geopark@lkwafkb.de
www.geopark-*grenz*welten.de

Text und Redaktion: Reiner Kunz, Jürgen Fichter & Thomas Pawellek

Abbildungen: Reiner Kunz, Jürgen Fichter & Thomas Pawellek
Abb. 2: Kartengrundlage: Kieff, Wikipedia, CC BY-SA

Gestaltung und Druck: sprenger druck, Korbach

Scan mich