

DINOSAURIER

GIGANTEN AUS
PATAGONIEN

Begleitheft für den Unterricht

Über diesen Film

Dank der besonderen Magie der Riesleinwand bietet Dinosaurier 3D. Giganten aus Patagonien die einzigartige Gelegenheit, eine Vorstellung von der wahren Größe und Kraft der Kreaturen zu gewinnen, die einst unsere Erde beherrschten – und selbst die Dimensionen einer IMAX-Leinwand sprengen!

Der Film konzentriert sich auf die bemerkenswerten Entdeckungen des renommierten Paläontologen Rodolfo Coria im argentinischen Patagonien. Als Direktor eines Dinosauriermuseums in der Stadt Plaza Huincul haben wir Coria – durchaus wörtlich – einige der größten Dinosaurierfunde zu verdanken, die je gemacht wurden. Der von ihm entdeckte Argentinosaurier war ein riesiger Pflanzenfresser mit einem Gewicht von bis zu 100 Tonnen und eine Länge von gut 36 m. Damit war er das größte Tier, das die Erde je gesehen hat. Daneben geht auch der Fund des Giganotosauriers auf Coria zurück, ein 15 Meter langes, fleischfressendes Raubtier, das mit seinen Ausmaßen sogar den berühmten T-Rex in den Schatten stellte!

Der Film begleitet diese beiden großartigen Tiere und bleibt dabei eng auf den Spuren der Wissenschaft. Die Schauplätze der actionreichen Filmaufnahmen befinden sich an einigen der bekanntesten und landschaftlich schönsten Orte Patagoniens, die im Übrigen dem damaligen Lebensraum der Dinosaurier sehr nahe kommen.

Der Film beschreibt nicht nur, wie die Zeit der Dinosaurier vor 65 Millionen Jahren ihr Ende nahm, sondern er macht ebenfalls deutlich, dass diese Tiere immer noch unter uns weilen – in Form ihrer weitaus weniger furchterregenden Nachkommen: den Vögeln.

Inhalt

Die Wilde Welt der Dinosaurier	3
Wie gut kennst du deine Dinos?	6
Die Geheimnisse Patagoniens	7
Gebirge – selbst gefaltet	8
Wie groß waren die Dinosaurier?	9
Miss dich mit wahrer Größe	10
Die Erde – anders als wir sie kennen	11
Erdbewegende Kräfte	12
Ach du große Zeit!	13
Zeitenordnung einmal anders	14
Dinos mit Tiefe	15
Der Parallaxeneffekt	16
Weitere Infos	17

Über dieses Begleitheft

Das Begleitheft für den Unterricht bietet Lehrern ergänzendes Unterrichtsmaterial zum Filmerelebnis von Dinosaurier 3D. Giganten aus Patagonien.

Das Begleitheft bietet zunächst eine Übersicht über das Zeitalter der Dinosaurier, um den Schülern ein Verständnis von diesem langen Abschnitt der Naturgeschichte zu geben. Die Übersicht bildet zudem den inhaltlichen Rahmen für sowohl das Filmerelebnis als auch für die praktischen Arbeitsaufgaben im Unterricht.

Die Unterrichtsaufgaben sind so konzipiert, dass sie einen interaktiven Lernprozess unterstützen. Unterschiedliche Inhalte und Methoden wechseln sich ab und gewährleisten so für die Schüler einen breiten Zugang zum Thema.

Das Begleitheft bietet darüber hinaus Vorschläge für die weitere Vertiefung des Themas anhand von Büchern und Filmen. Weitere Informationen finden sich auch auf der offiziellen Film-Website www.dinosaurs3dmovie.com.

DINOSAURIER 3D GIGANTEN AUS PATAGONIEN

Produktion:
Carl Samson

Drehbuch und Regie:
Marc Fafard

Wissenschaftliche Beratung:
Rodolfo Coria

Kamera:
William Reeve, CSC

Schnitt:
René Caron

Künstlerische Leitung:
Richard Bergeron

Ton:
Pierre Rousseau

Sprecher:
**Norbert Langer
(Erzähler)**

**Oliver Siebeck (Prof.
Coria)**

BEGLEITHEFT FÜR DEN UNTERRICHT

Text:
Rémy Charest

Gestaltung:
Elena Fragasso

Die Wilde Welt der Dinosaurier

Das Zeitalter der Dinosaurier mag zwar Millionen von Jahren zurückliegen, wir entdecken jedoch immer wieder Neues über diese Tiere, sei es in Kanada, der Mongolei, in Madagaskar – oder auch in Patagonien.

Ein Film, der die riesigen Argentinosaurier und Giganotosaurier zum Thema hat, beschäftigt sich zwangsläufig mit einem bedeutenden Stück Naturgeschichte. Dinosaurier 3D. Giganten aus Patagonien erzählt jedoch nur einen kleinen Teil dieser Geschichte.

Was ist das Zeitalter der Dinosaurier?

Die Epoche, in der diese – großen und kleinen – Wesen jeden Winkel der Erde bevölkerten, dauerte gut 180 Millionen Jahre. Während dieser riesigen Zeitspanne wuchsen die Tiere zu gigantischer Größe, um danach scheinbar von einem Tag auf den anderen zu verschwinden. Dies hat ihrer Faszination für den Menschen jedoch keinen Abbruch getan.

Genau genommen unterteilt sich das als Mesozoikum bekannte Zeitalter der Dinosaurier in drei Zeitabschnitte:

- **Die Trias** (zwischen 250 Millionen und 203 Millionen Jahren vor der Gegenwart) ist das Erdzeitalter, in dem die Dinosaurier erstmals, gemeinsam mit Schildkröten, Schlangen, Eidechsen, Krokodilen und den ersten Säugetieren, die Erde bewohnten.
- **Der Jura** (zwischen 203 Millionen und 144 Millionen Jahren vor der Gegenwart) ist das Zeitalter, in dem die Dinosaurier die Welt beherrschten.
- **Die Kreidezeit** (zwischen 144 Millionen und 65 Millionen Jahren vor der Gegenwart), ist die Zeit, in der die Dominanz der Dinosaurier zunächst langsam abnahm, um dann mit ihrem breiten Aussterben zu enden. Dies ebnete den Weg für den Aufstieg der Säugetiere.



Die meisten Paläontologen sind sich inzwischen bewusst, dass die Dinosaurier in gewisser Weise nie von der Erde verschwunden sind. Biologisch betrachtet sind Vögel Dinosaurier. Die riesigen und zum Teil furchterregenden Wesen, die uns bis heute faszinieren, sind verschwunden, aber sie leben in wunderschöner Form fort.

Was genau ist ein Dinosaurier?

Dinosaurier sind eine besondere Gattung der großen Tiergruppe der Reptilien. Heutige Reptilien umfassen Krokodile, Schildkröten, Eidechsen und Schlangen. Die Dinosaurier waren nicht die ersten Reptilien; und sie waren zu ihrer Zeit auch nicht die einzigen ihrer Art.

Die ersten Reptilien lebten vor etwa 350 Millionen Jahren im Erdzeitalter des Karbons. Meeresreptilien, die zu Zeiten der Dinosaurier lebten, waren keine Dinosaurier. Hierzu gehörten – trotz ihrer Bezeichnung – die Ichtyosaurier, Plesiosaurier sowie mehrere Meeresschildkröten und Krokodile; und was wir allgemein als „Flugsaurier“ bezeichnen, war tatsächlich eine noch andere Untergruppe – die Pterosaurier.

Genau zu definieren, was die Dinosaurier von anderen Reptilien unterschied, ist nicht einfach. Die Experten betrachten hierzu einzelne Knochen, Gebissformen, Krallen und Hörner. Die Gelenkpfanne des Hüftknochens, d.h. die Stelle, an der der Oberschenkelknochen mit der Hüfte verbunden ist, ist dabei von besonderer Bedeutung. Die Hüftknochen der Dinosaurier unterscheiden sich auf vielfältige Weise von denen anderer Reptilien. Der Fund von Hüftknochen spielt daher eine wichtige Rolle für die Identifizierung von Millionen Jahre alten Fossilien.

Ein weiterer wichtiger Unterschied liegt in der Form des Oberschenkelgelenkkopfes (der Oberseite des Oberschenkelknochens). Die Dinosaurier standen „aufrecht in Stellung“; ihre Beine befanden sich direkt unterhalb ihres Körpers und ihre Kniegelenke waren dabei durchgedrückt. Eidechsen und Krokodile jedoch haben eine seitwärts „ausgestreckte“ Stellung, wobei die Beine winkelförmig vom Körper absteigen. Der obere Teil des Beines ist zur Seite gerichtet, und der untere Teil weist nach unten.

Die aufrechte Stellung der Dinosaurier ermöglicht ihnen eine schnellere und bewegungseffizientere Fortbewegung. Dies war einer der Gründe für ihren Erfolg.

Fossilienfunde

Die Wissenschaftler, die sich mit Dinosauriern und anderen Urlebensformen beschäftigen, nennt man Paläontologen. Die Paläontologie baut auf der Untersuchung von Fossilien auf, d.h. von Tier- und Pflanzenüberresten, die Millionen von Jahren in Gesteinen überdauert haben.

Zur genauen Bestimmung und Einordnung der Fundobjekte müssen die Wissenschaftler ebenso viel über Geologie wissen wie über Pflanzen, Tiere und die Wechselbeziehungen in der Natur. Um ein Verständnis von den Gegebenheiten in der Vergangenheit zu gewinnen, vergleichen sie die Funde mit dem, was wir heute in der Natur vorfinden.

Dinosauriern wird in der Regel große Aufmerksamkeit zuteil, Paläontologen beschäftigen sich jedoch mit vielen anderen, oft sogar sehr kleinen und zerbrechlichen Dingen. Pflanzen, Fische und Insekten dienen ebenfalls als Forschungsobjekte und bieten einen aufschlussreichen Einblick in die frühen Ökosysteme der Erde. So gab beispielsweise ein Wissenschaftler des American Museum of Natural History im Juni 2006 bekannt, dass er in einem Stück Bernstein ein 110 Millionen Jahre altes Spinnennetz entdeckt habe, das sogar noch ein darin gefangenes Insekt enthielt. Kleine Funde wie diese geben uns ebenso wichtige Auskünfte über die urzeitliche Vergangenheit wie die riesigen Knochen des Argentinosauriers.

Ein kleiner Teil der Lebenswelt

Wissenschaftler entdecken jedes Jahr Dutzende neuer Dinosaurierarten in verschiedenen Regionen der Erde – auf den Inseln der Antarktis, in den Wüsten Afrikas, oder auch in China, der Mongolei und den nordamerikanischen Einöden Albertas und Montanas. Allein in den vergangenen 20 Jahren wurde viele höchst unterschiedliche Dinosaurierarten entdeckt: eigenartig geformte, kleine und große; Tiere mit vollständigem Federkleid oder auch warmblütig wie die Säugetiere.

Im patagonischen Auca Mahuevo fanden sich Dutzende Dinosaurierembryonen, die innerhalb der noch intakten Eier derart gut erhalten waren, dass man ihre Hautmuster deutlich erkennen konnte.

Die trockenen Klimabedingungen in Patagonien haben alte Erdschichten zum Vorschein gebracht und damit Paläontologen Zugang zu reichen Fossilienstätten gegeben.



Unsere Vorstellung von der Zeit der Dinosaurier ist allerdings weiterhin lückenhaft. Wir kennen heute zwar Hunderte von Dinosaurierarten, diese bildeten jedoch nur einen Teil ihrer Gattung und auch nur einen Teil der Tier- und Pflanzenwelt, die vor 180 Millionen Jahren existierte.

Im Vergleich dazu sei auf die Zahl von über 10 Millionen Tier- und Pflanzenarten sowie anderer Lebewesen verwiesen, die heute nach Schätzungen von Wissenschaftlern auf der Erde leben. So gibt es etwa 10.000 Arten von Schwämmen – den einfachsten Tierformen – und ca. 25.000 Fischarten. Selbst heute, in unserer Gegenwart, entdecken wir immer wieder neue Arten, auch wenn gleichzeitig andere Arten aussterben.

Bezogen auf die Vergangenheit und auf die Gegenwart ist die wissenschaftliche Beschäftigung mit dem Leben eine Lektion in Sachen Vielfalt. Indem wir erforschen, wie sich Tier- und Pflanzenarten an unterschiedliche Lebensbedingungen anpassen, oder auch aussterben, erlangen wir ein besseres Verständnis davon, wie wir selbst leben und wie wir das Leben auf der Erde in Zukunft besser schützen können.

Das Team von Sky High Entertainment reiste nach Patagonien, um dort Filmaufnahmen der Orte zu machen, die als Hintergrund für die computer-generierten Dinosaurier des Films dienen sollten.



Rodolfo Coria, Patagonischer Paläontologe



Im Film Dinosaurier 3D. Giganten aus Patagonien folgen wir Rodolfo Coria, einem der weltweit angesehensten Paläontologen. Bei der Entdeckung der Argentinosaurier und Giganotosaurier, den größten Sauriern ihrer Zeit, spielte er eine entscheidende Rolle. Auch war er leitender Teilnehmer einer Expedition, die eine Brutstätte von Argentinosaurier-ähnlichen Sauropoden mit Hunderten von wohlkonservierten Eiern entdeckte – einer der aufsehenerregendsten Saurierfunde der Forschungsgeschichte.

Rodolfo Corias erste Begegnung mit Fossilien datiert aus dem Jahr 1983 zur Zeit seines Praktikums am Argentinischen Naturkundemuseum in Buenos Aires. Er war Schüler José Bonapartes, einem der führenden südamerikanischen Paläontologen. Seit 1989 widmet sich Coria der Paläontologie hauptberuflich.

Seit 1996 ist er Leiter des Museo Carmen Funes in Plaza Huincul in der westargentinischen Provinz Neuquen, der Kernregion für Fossilienfunde in Patagonien. Abgesehen von der Entdeckung mindestens 10 neuer Saurierarten in den vergangenen 15 Jahren verdanken wir Coria auch wesentliche Beiträge zum Verständnis davon, wie Dinosaurier gelebt haben. In Zusammenarbeit mit dem kanadischen Paläontologen Philip Currie entdeckte er eine Gruppe von mindestens sieben Mapusauriern, einer Untergruppe der Giganotosaurus-Familie. Die Gruppe scheint gemeinsam ausgestorben zu sein. Dies wäre ein Hinweis darauf, dass die riesigen Raubtiere in Gruppen lebten und in Verbänden auf Jagd gingen.

Dr. Luis Chiappe, Direktor des Dinosaurierinstituts am Los Angeles County Natural History Museum nennt ihn den „führenden Dinosaurier-Paläontologen Südamerikas“, da seine Arbeit über die Riesendinosaurier Patagoniens entschieden zu einem besseren Verständnis der Lebensumstände dieser faszinierenden Tiere beigetragen habe.

Wie gut kennst du deine Dinos?

Bist du ein echter Experte, oder solltest du dich besser mit Spielzeug-Dinos begnügen? Erprobe dein Wissen über diese großartigen Geschöpfe.

Die Antworten findest du auf Seite 18.

1. Wie lange dauerte das Zeitalter der Dinosaurier?

- a) Etwa 100 Millionen Jahre
- a) Etwa 180 Millionen Jahre
- a) Etwa 250 Millionen Jahre
- d) Was, ist es denn schon vorbei?!?

2. Wer ist größer: ein Blauwal oder ein Argentinosaurier?

- a) Der Argentinosaurier
- b) Der Blauwal
- c) Der Argentinosaurier ist länger, der Blauwal jedoch schwerer
- d) Der Blauwal ist länger, der Argentinosaurier jedoch schwerer

3. Welche Art von Wissenschaftler erforscht das Leben der Dinosaurier?

- a) Biologe
- b) Geologe
- c) Paläontologe
- d) Desertologe

4. Dinosaurier leben fort in Form von ...

- a) Actionfilmen
- b) Museumsausstellungen
- c) Eidechsen und Krokodilen
- d) Vögeln

5. Die Überreste von Dinosauriern hat man bislang nur in warmen Klimaregionen gefunden.

- a) Richtig
- b) Falsch



6. Argentinosaurier waren...

- a) Pflanzenfresser
- b) Allesfresser
- c) Fleischfresser
- d) Für den Aufbau starker Knochen tranken sie Unmengen von Milch

7. Welche Farbe hatten Dinosaurier?

- a) Vorwiegend grün
- c) Vorwiegend braun
- c) Es gab sie in unterschiedlichen Färbungen
- d) Ihre Hautfärbung ist nicht bekannt

8. Die meisten Fluchtieri, die wir in Dinosaurierfilmen sehen, sind:

- a) gefiederte Dinosaurier
- b) Flugreptilien der Pterosaurierfamilie
- c) fliegende Eichhörnchen mit messerscharfen Zähnen
- d) Falkensaurier

Die Geheimnisse Patagoniens

Warum finden sich im Süden Argentiniens so viele Riesensaurier und Saurierknochen?

In den vergangenen 15 Jahren ereigneten sich einige der aufsehenerregendsten Dinosaurierfunde in Patagonien, einer großflächigen Region an der Südspitze Südamerikas zwischen den Anden und dem Atlantik. Mehrere dieser Arten, wie der Argentinosaurier und der Giganotosaurier, besitzen für Menschen aufgrund ihrer Größe eine besondere Faszination.

Warum erreichten die Dinosaurier Patagoniens derartige Größenmaße? Niemand weiß es genau.

Ein Teil der Antwort mag in der Kontinentalverschiebung liegen. Vor etwa 120 Millionen Jahren zerbrach der Kontinent „Gondwana“ in mehrere Teile, die auch Südamerika und Afrika umfassten. Hierdurch entstanden in Südamerika aller Voraussicht nach Umweltbedingungen, die das Größenwachstum der Dinosaurier beförderten.

Manche Wissenschaftler nehmen an, dass die Tiere von einem wärmeren Klima mit fruchtbaren Böden und üppiger Vegetation profitierten. Andere glauben, dass die weiten, flachen Ebenen Patagoniens der Bewegungsfreiheit der Dinosaurier entgegenkamen. Daneben gibt es aber auch Wissenschaftler, die die Meinung vertreten, dass größere Tiere eher für das trockene Klima mit äußerst kalten Nächten geeignet waren, da die Größe ihnen half, die eigene Körperwärme zu bewahren.

Was hingegen allgemein als gesichert gilt, ist die Frage, warum so viele Fossilien in Patagonien überdauert haben.

Gegen Ende des Zeitalters der Dinosaurier begann sich die Gebirgskette der Anden im Westen Südamerikas auf ihre heutige Höhe aufzutürmen. Hierdurch wurde das Klima in Patagonien zunehmend trockener: Die Anden bildeten eine Barriere gegen die feuchte Meeresluft des Pazifiks und begrenzten gleichzeitig die Regenfälle auf ihrer Ostseite. Trockene Umweltbedingungen befördern die Konservierung von Fossilien. Die

Mehrzahl der Dinosaurierfundstätten befinden sich in trockenen Regionen wie den nordamerikanischen Einöden in Alberta und Montana oder auch in der Wüste Gobi.

Das trockene Klima unterstützt zudem die natürliche Erosion, die Fossilien leichter zugänglich macht. In dem Grad, in dem durch Wind und Wetter Gesteinsschichten abgetragen werden, kommen alte Bodenschichten zum Vorschein und mit ihnen reiche Fossilienstätten. Die Aufgabe der Paläontologen erleichtert sich damit um ein Vielfaches: Sie wissen bereits, wonach sie suchen, bevor sie überhaupt mit der Suche begonnen haben – ganz zu schweigen von dem Gefühl, mit den eigenen Beinen auf dem gleichen Boden zu stehen wie Millionen Jahre zuvor die Dinosaurier!



Gebirge – selbst gefaltet

Warum ist es in Patagonien so trocken? Weil die an der Westküste Südamerikas gelegenen Berge eine natürliche Barriere gegen die feuchte Pazifikluft bilden. Baut euch eine kleine Bergkette und schaut euch an, wie es funktioniert.

Das braucht ihr:

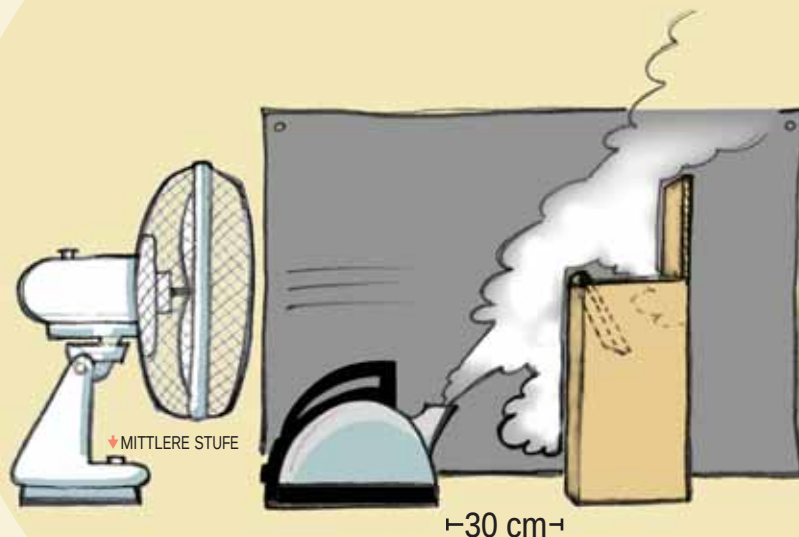
- » einen Ventilator
- » einen Wasserkocher
- » einen Karton bzw. zwei große Pappen.
- » ein dunkles Stück Stoff

Für dieses Experiment stellt ihr einen Ventilator, einen gefüllten Wasserkocher und einen hohen Karton oder zwei große Pappen auf einen Tisch bzw. eine Arbeitsfläche (genau in der genannten Reihenfolge). Die Oberseite des Kartons sollte um einiges höher sein als der Wasserkocher.

Ein dünner Pappkarton, wie man ihn z.B. für den Versand von Büchern oder von kleinen Paketen verwendet, eignet sich gut; ihr könnt aber auch eine leere Cornflakes-Packung verwenden. Alternativ könnt ihr zwei Pappen verwenden, die einer von euch in etwa 30 cm Entfernung vom Wasserkocher und mit einem gegenseitigen Abstand von ca. 5 bis 10 cm senkrecht festhält. Die Pappe, die sich dichter am Wasserkocher befindet, sollte etwas kürzer sein als die zweite Pappe dahinter. Wenn ihr einen Karton verwendet, faltet einfach eine Seite nach unten bzw. schneidet sie ab.

Fangt dann an, das Wasser zu erhitzen. Schaltet den Ventilator an und stellt ihn auf eine mittlere Stufe, sobald der Wasserdampf aufsteigt; der Dampf wird sich dann in Richtung Pappe bewegen. Passt auf, dass ihr euch am heißen Wasserdampf nicht verbrüht! Ein dunkles Stück Stoff hinter dem Wasserkocher und der Pappe erleichtert es zu erkennen, wie sich der Dampf bewegt.

Der Dampf wird sich, sobald er auf die Pappe trifft, teilen: ein Teil wird sich an der Pappe entlang nach unten bewegen, und der andere, größere Teil wird vom Tisch aus aufsteigen. Dieses Experiment veranschaulicht, wie die Wolken an der Westseite der Anden abregnen und die Feuchtigkeit des Pazifiks von den Bergen aufgehalten wird. Dies gilt übrigens in gleicher Weise für die Rocky Mountains in Nordamerika.



Wie groß waren die Dinosaurier?

In Patagonien wurden einige der größten Dinosaurier der Welt gefunden. Der Argentinosaurier war als gut 36 m langes, 12 m großes und 100 Tonnen schweres Tier das größte Lebewesen, das jemals auf der Erde gelebt hat. Es entsprach in etwa der Größe des heutigen Blauwals, dem größten Lebewesen unserer Zeit.

Die Rückenwirbel des Argentinosauriers konnten bis zu 1,5 m breit werden; sein Oberschenkelknochen erreichte eine Länge von bis zu 1,8 m – d.h. die Höhe eines körperlich großen Menschen. Ein derart riesiges Tier, dass der Masse von 14 ausgewachsenen Elefanten entsprach, brachte bei jedem Schritt die Erde unter seinen Füßen zum Beben – und war doch nur ein sanftmütiges, pflanzenfressendes Geschöpf!

Die größten Fleischfresser ihrer Zeit waren die ebenfalls in Patagonien beheimateten Giganotosaurier und Mapusaurier, zwei Prachtexemplare, die sich ebenfalls vor niemandem verstecken mussten. Sie erreichten mehr als 12,5 m Länge und über 8 Tonnen Gewicht – soviel wie vier „ausgewachsene“ Geländewagen! Der Kopf eines dieser Tiere war über 2 m lang und bot damit genug Raum für zwei 8-jährige Kinder.

Wissenschaftlich ist ungeklärt, warum es bei Dinosauriern zu einem derartigen

Größenwachstum kam. Einige Wissenschaftler nehmen an, dass die Größe einfach dem Erfolg zu verdanken war, den die Dinosaurier als „Beherrscher des Planeten“ hatten.

Andere meinen, dass die großen Körper den kaltblütigen Sauriern halfen, Temperaturschwankungen auszugleichen.

Aber nicht jeder Dinosaurier war ein Riese. Einige von ihnen waren sehr klein, ja sogar winzig. Der Compsognathus („Zierkiefer“) war ein kleiner, in Europa beheimateter Dinosaurier, der nur etwa 1 m lang wurde. Er brachte ca. 2,5 kg auf die Waage – also nicht mehr als ein herkömmliches Huhn. Der in China entdeckte vogelartige Micro-

raptor zhaoianus mit einem vollen Federkleid erreichte nicht einmal 60 cm Länge und war noch leichter als sein europäischer Verwandter.

Neben den Dinosauriern gab es auch kleine Säugetiere, Insekten sowie Meeres- und Flugreptilien. Zur Zeit der Dinosaurier bevölkerten Tiere unterschiedlichster Größe, Form und Gattung unseren Planeten – ebenso wie es heute der Fall ist.

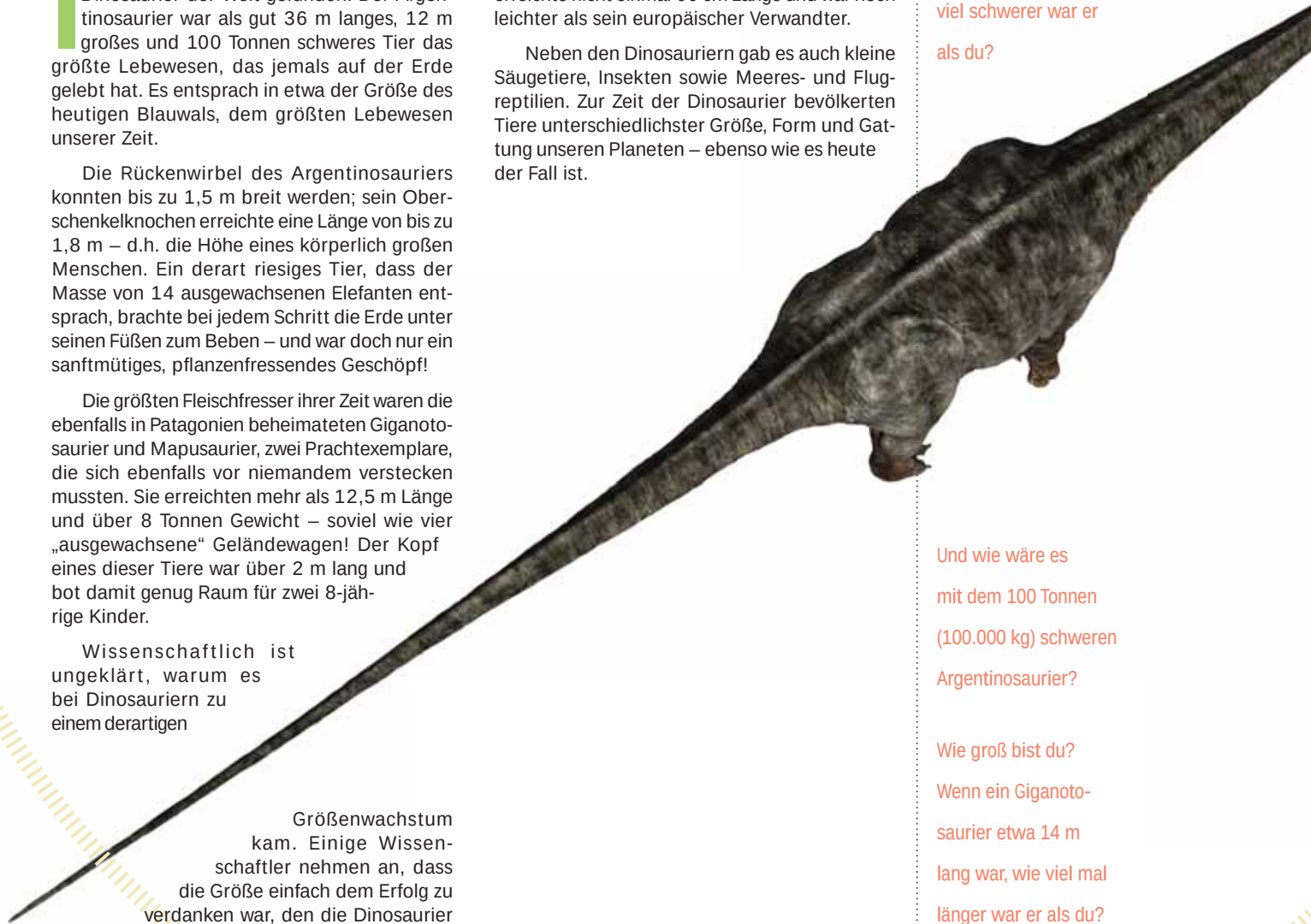
Wie viele von euch?

Wie viel wiegst du?

Wenn ein Giganotosaurier 8 Tonnen auf die Waage brachte (also 8000 kg), um wie viel schwerer war er als du?

Und wie wäre es mit dem 100 Tonnen (100.000 kg) schweren Argentinosaurier?

Wie groß bist du?
Wenn ein Giganotosaurier etwa 14 m lang war, wie viel mal länger war er als du?
Und wie wäre dieses Verhältnis beim 40 m langen Argentinosaurier?



Miss dich mit wahrer Größe

Um eine Vorstellung von den wahren Dimensionen eines Dinosauriers zu bekommen, zeichnet auf eurem Schulhof den Körpermitte eines Tieres nach... falls euer Schulhof groß genug ist!

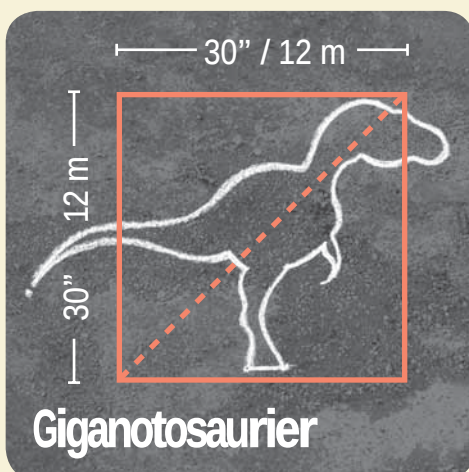
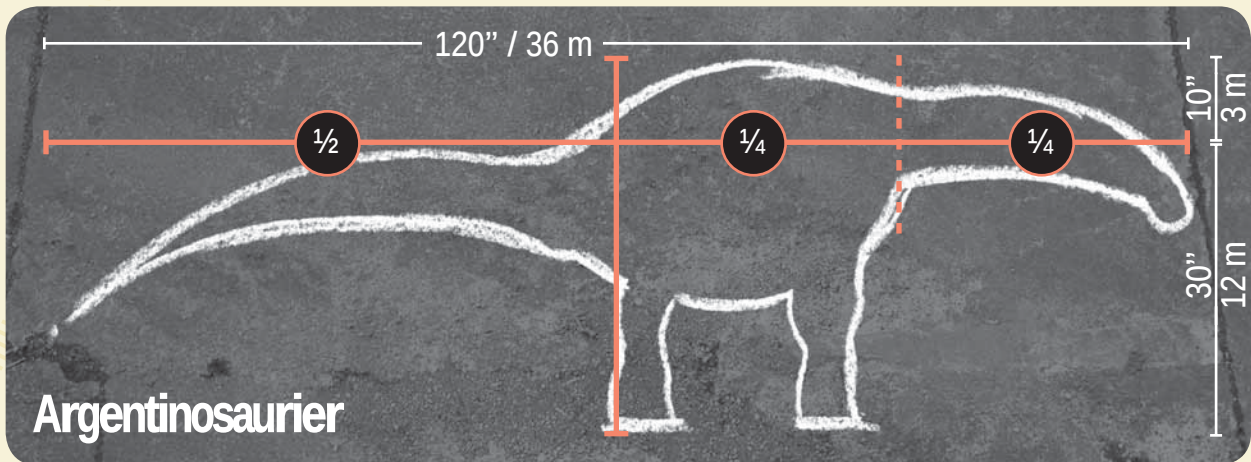
Das braucht ihr:

- » ein Maßband oder Zollstock
- » viel Kreide
- » ein Fotoapparat (falls möglich)

Um einen Argentinosaurier in Lebensgröße zu zeichnen, benötigt ihr zunächst eine 36 m lange, horizontale Linie. Danach zeichnet ihr eine 12 m lange senkrechte Linie mit etwa einem 3 m langen Stück oberhalb der horizontalen Linie.

Teilt dann die horizontale Länge in zwei Hälften und unterteilt die vordere Hälfte in zwei gleich große Teile: Der hinterer Teil ist der Schwanz, während die vordere Hälfte zur einen Hälfte dem Körper und zur anderen Hälfte dem Hals und dem Kopf zugeordnet ist. Zeichnet dann den Körperumriss auf Grundlage dieses Schemas. Die Zeichnung auf dieser Seite könnt ihr dazu als Hilfsmittel verwenden.

Wenn der Körperumriss fertig ist, könnt ihr euch nacheinander „in“ das Tier hineinlegen und schauen, wie viele von euch der Länge und Höhe nach darin Platz finden.



Ihr könnt danach die gleiche Aufgabe für den Giganotosaurier wiederholen. Zeichnet zu Beginn eine quadratische Box, ca. 10 m mal 10 m. Zieht dann einen Strich von links unten nach rechts oben und orientiert euch an dieser Diagonalen, wenn ihr die Körperumrisse des Dinosauriers zeichnet. Beachtet hierzu die Abbildung im Heft.

Wenn ihr eine Kamera habt, könnt ihr euch eine gute Vorstellung von der Größe der Riesensaurier verschaffen, indem ihr aus einem der oberen Klassenräume heraus ein Foto von den Zeichnungen macht. Lasst dabei einen oder mehrere von euch neben den Zeichnungen auf dem Boden liegen, um so die Größenverhältnisse noch deutlicher hervorzuheben.

Die Erde – anders als wir sie kennen

Wir betrachten die geografische Darstellung der Erde in der Regel als etwas Gegebenes, als unveränderlich. In Bezug auf ein menschliches Leben trifft dies sicherlich zu, für die Kontinente jedoch gilt, dass sie sich über Zeiträume von Millionen von Jahren immer wieder über die Erdoberfläche hinweg verschoben haben.

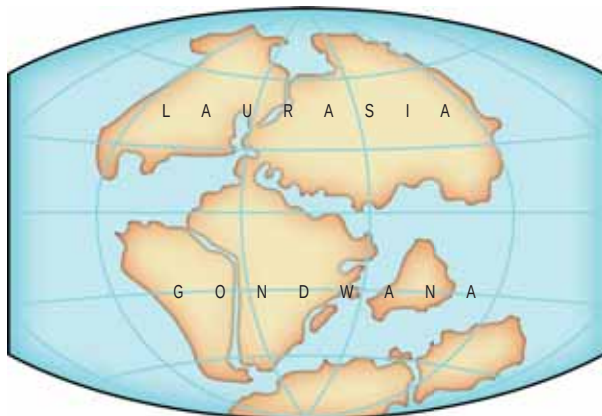
Während des Trias-Erdzeitalters waren die heute bekannten Kontinente in einer als „Pangea“ bezeichneten Landmasse vereint. Diese begann vor ca. 180 Millionen Jahren zu zerbrechen. Zunächst trennten sich zwei Landmassen ab: Gondwana – mit dem heutigen Afrika und Südamerika – sowie Laurasia – bestehend aus dem heutigen Nordamerika, Europa und Asien.

Zu der Zeit, als die Argentinosaurier und Giganotosaurier die Erde bevölkerten, also vor

Kontinentalplatten bezeichnet. Erdbeben, Vulkanismus, Gebirgsbildung und die Kontinentaldrift sind Ergebnis der Verschiebung und Kollision der Kontinentalplatten.

Mit dem Auseinanderdriften der Kontinente während des Zeitalters der Dinosaurier begann weltweit auch eine Veränderung des Wetters, der klimatischen und anderer Umweltbedingungen. Die Dinosaurier und sämtliche anderen Lebewesen und Pflanzen begannen sich an diese neuen Umweltbedingungen anzupassen, was zur Entwicklung sehr unterschiedlicher Ökosysteme in verschiedenen Regionen der Welt führte. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Veränderungen zum besonderen Größenwachstum der Dinosaurier in Patagonien beitrugen.

Die Verschiebung der Kontinentalplatten beeinflusst die Welt auch in unserer Gegenwart.



JURA vor 135 Millionen Jahren



HEUTE

ca. 100 Millionen Jahren, begannen die heutigen Kontinente erst langsam Gestalt anzunehmen. Gondwana zerbrach in Südamerika und Afrika. Diese beiden Landmassen lagen zu dieser Zeit jedoch noch weitaus dichter beieinander als heute.

Warum bewegen sich die Kontinente? Kontinente bewegen sich, weil die Erdkruste auf dem aus flüssigem Schmelzgestein bestehenden Erdmantel „schwimmt“. Da sich die dickflüssige Gesteinsmasse bewegt, bewegen sich auch die verschiedenen Teile der Erdkruste, die man als

Der tödliche Tsunami vom 26. Dezember 2004 war das Ergebnis einer heftigen Plattenverschiebung unterhalb des Indischen Ozeans. Dieses Ereignis verursachte ein extremes Erdbeben mit einer Stärke von 9,0 auf der Richterskala, und die daraus resultierende Flutwelle tötete in Asien mehr als 200.000 Menschen. Auch wenn sie zumeist unsichtbar bleibt, ist die Bewegung der Erdkruste eine Kraft, mit der ständig zu rechnen ist.

Erd- bewegende Kräfte

Das braucht ihr:

- » eine Kugel aus Modellierknete
- » diverse harte Gegenstände
- » eine flache Arbeitsfläche

Du besitzt die Kraft, Gebirge aus der Ebene aufsteigen zu lassen – solange sie aus Knetmasse bestehen, versteht sich ...



1 Rolle deine Kugel aus Knetmasse so aus, dass du eine runde, ca. 1 cm starke Scheibe erhältst.



2 Hebe die Knetmasse von der Arbeitsfläche und lege sie dann wieder zurück, ohne sie anzudrücken. Die Knetmasse sollte flach auf der Arbeitsfläche aufliegen, ohne festzukleben.



3 Nimm einen harten Gegenstand zur Hand, der in etwa der Größe der Knetmasse entspricht. Dies könnte z.B. der Deckel des Knetmassenbehälters sein, ein dickes Lineal aus Holz oder ein Klotz aus Holz oder Kunststoff.



4 Lege den Gegenstand flach auf den Tisch, und fange dann an, ihn langsam in die Knetmasse hineinzudrücken. Sobald du stärker drückst, wird die Knetmasse Falten werfen und „Gebirgsrücken“ und „Täler“ bilden – ebenso wie in einem richtigen Gebirge.

Je nach Beschaffenheit und Stärke der Knetmasse, der Form des Gegenstands und der Druckgeschwindigkeit und -stärke wird es zu unterschiedlichen Gebirgsformen kommen. Dies veranschaulicht, welcher willkürlicher Prozess die Gebirgsbildung ist.

Ach du große Zeit!

Es fällt manchmal schwer, sich vorzustellen, wie lange die Dinosaurier die Erde beherrschten. Die Zeiträume, die zugrunde gelegt werden müssen, haben astronomische Dimensionen.

Die Menschheit hat vor ca. 10.000 Jahren die Landwirtschaft und das Schreiben entdeckt und damit begonnen, Städte zu bauen. Uns erscheint dieser Zeitraum als sehr lang, für unseren Planeten jedoch, und für das Universum, ist die menschliche Geschichte so kurz wie ein Wimpernschlag.

Im Vergleich dazu erstreckte sich das Leben der Dinosaurier über einen Zeitraum von 180 Millionen Jahren. Das entspricht dem 18.000-Fachen der Menschheitsgeschichte und 2,5 Millionen Menschenleben. Für unseren Planeten ist der Dinosaurier nur ein Kapitel in einer Geschichte, die seit ca. 5 Milliarden Jahren andauert.

Wenn wir Gebirgszüge betrachten, ist oft einfach zu erkennen, dass das Gestein aus Hunderten von dünnen Schichten besteht. Diese Schichten haben sich über Hunderte Millionen von Jahren angehäuft. Dieser Prozess verweist auf einen Zeitbegriff, den wir als „geologische Zeitskala“ bezeichnen.

Für Geologen, Paläontologen, Astronomen und andere Wissenschaftler, die sich mit langfristigen Phänomenen beschäftigen, bemisst sich die Zeit in völlig anderen Größen. „Millionen Jahre“ werden so zu einer bloßen Maßeinheit, während ein einzelnes Jahr oder auch ein Jahrzehnt nahezu unbedeutend bleiben.

Astronomen haben beispielsweise herausgefunden, dass sich die Erde in einem der „Arme“ unserer Galaxie, der Milchstraße, befindet. Die

Galaxie weist in ihrer Bewegung durch den Raum eine leichte Drehbewegung auf. Es dauert 225 Millionen Jahre, bis unser Sonnensystem die Galaxie vollständig umrundet hat. Setzt man eine Umdrehung der Galaxie mit einer Stunde gleich, so ist die Erde 20 Stunden alt, und während die Dinosaurier 48 Minuten gelebt haben, erschienen die ersten Menschen gerade einmal vor ... 48 Sekunden!

Zu einer Zeit, in der wir denken, dass jeder Moment zählt und die Kommunikation zwischen Menschen auf unserem Planeten in Echtzeit erfolgt, ist es hilfreich, die Dinge einmal aus einer anderen Zeitperspektive zu betrachten. Spielt eine Sekunde mehr oder weniger wirklich eine Rolle?

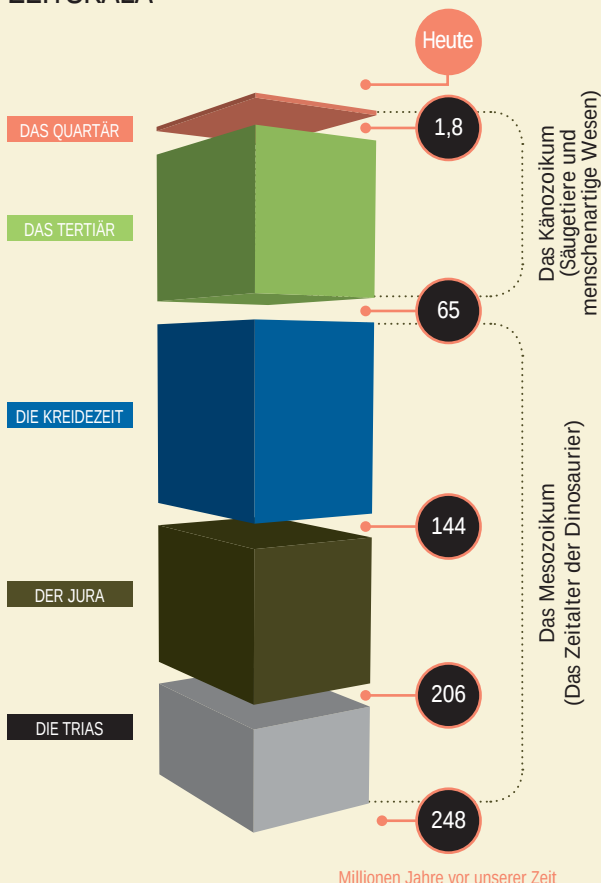
In Regionen wie Patagonien wird die lange Naturgeschichte der Erde in den offen liegenden Erdschichten deutlich sichtbar. Indem man tiefer in diese Schichten eindringt, dringt man zugleich in Zeiten vor, die Millionen Jahre zurückliegen.



Zeitenordnung einmal anders

Millionen Jahre sind einfacher zu messen, wenn man einen kleineren Maßstab anlegt. Hierzu bieten sich zwei Möglichkeiten an:

ZEITSKALA



1. Ein Tag im Leben der Erde

Verwendet man eine kleinere Maßeinheit als „Modellskala“ für die Darstellung der Naturgeschichte der Erde, wird deutlich, wie lange die Zeit der Dinosaurier andauerte.

Als Ausgangspunkt für diese Aufgabe halten wir fest, dass die Dinosaurierzeit ca. 240 Millionen Jahre vor unserer Gegenwart begann. Diese 240 Millionen Jahre betrachten wir als einen Tag. Wenn 24 Stunden 240 Millionen Jahren entsprechen, dann entspricht 1 Stunde 10 Millionen Jahren.

Auf Grundlage dieser Skala entspricht eine Million Jahre 6 Minuten, und die Zeit der menschlichen Zivilisation dauert damit bislang 3,6 Sekunden an, also ca. 10.000 Jahre. Es kann auch sehr aufschlussreich sein, einmal die Geschichte eines Landes auf diese Weise zu betrachten.

In anderen Aufgabenstellungen könnte man z.B. Wochen, Monate oder Jahre als Maßeinheit verwenden, um riesige Zeitspanne in einem kleineren Maßstab zu betrachten.

2. In ein paar Schritten zur Urgeschichte

Für manche mag es einfacher sein, durch physische Messungen eine Größenvorstellung von Zeitspannen zu gewinnen. Hierzu kann man auf einer Tafel eine ca. 2,4 m lange Linie ziehen, wobei jeweils 10 cm 10 Millionen Jahre darstellen.

Auf dieser Skala entspricht die Geschichte menschenartiger Wesen (Hominidae) auf der Erde – einem Zeitraum von geschätzten 7 Millionen Jahren – 7 cm; die Geschichte der Menschheit würde davon nur einen geringen Teil einnehmen.

Man kann aber auch – mit Hilfe von Klebeband – eine längere Linie auf dem Boden des Klassenzimmers ziehen oder mit Hilfe von Kreide auf dem Schulhof.

Dinos mit Tiefe

Dank der 3D-Computeranimation und der übergroßen IMAX-Projektion wirken Dinosaurier heute naturgetreuer als je zuvor.

Was Filme auf der Riesenleinwand so spannend macht, ist das Gefühl, mitten im Geschehen zu stehen. 3D-Filme verstärken dieses Gefühl noch, indem dargestellte Gegenstände zum Greifen nah erscheinen.

Dass es möglich ist, diesen Effekt zu erzielen, verdanken Filmregisseure dem Umstand, dass die menschlichen Augen beide nach vorn gerichtet sind. Da sich bei uns Menschen – im Gegensatz zu den meisten Dinosauriern oder auch Vögeln – beide Augen auf der Vorderseite unseres Gesichtes befinden, verfügen wir über eine gute Tiefen- und Entfernungswahrnehmung. Das rechte und das linke Auge sehen die Dinge aus leicht unterschiedlichen Blickwinkeln.

Dieser Fähigkeit – die man Stereoskopie nennt – verdanken wir es, dass wir abschätzen können, wie weit entfernt etwas ist oder wie einzelne Dinge im Verhältnis zueinander angeordnet sind. Betrachtet man ein Objekt nur durch ein Auge, ist diese Fähigkeit stark eingeschränkt.

Fotografen kennen dieses Phänomen seit langem. Bereits vor mehr als 100 Jahren verwendeten sie zwei nebeneinander angeordnete Kameras, um leicht voneinander abweichende Bilder aufzunehmen, die sie dann zusammen als „Stereopostkarten“ druckten.

Betrachtete man diese Postkarten durch einen besonderen Sucher, so nahm jedes Auge nur jeweils ein Motiv wahr. Das Gehirn verarbeitete die Ansichten beider Bilder dann zu einem „echten“, scheinbar dreidimensionalen Wahrnehmungserlebnis.

Zwei Bilder, eine Leinwand

In der Fotografie ist es einfach, sich eines besonderen Suchers zu bedienen, um zwei unabhängige Bilder zu betrachten. In einem Kino, jedoch, gibt es nur eine Leinwand, und beide Bilder müssen gleichzeitig betrachtet werden.

Aus diesem Grund müssen Kinobesucher bei 3D-Filmen besondere Brillen tragen. Erste Ansätze verwendeten ein rotes und ein grünes Glas für die 3D-Brillen. Auf die Leinwand wurde dann gleichzeitig ein rotes und ein grünes Bild projiziert.

Heute behilft man sich anderer Techniken wie z.B. polarisierter Linsen und Flüssigkristallfiltern. Welche Technik man auch verwendet, das Prinzip basiert immer auf Betrachtungsfiltern, die gewährleisten, dass ein Auge jeweils nur ein Bild sieht.

Die meisten IMAX-Kinos verwenden die Polarisationstechnik. Polarisation ist das Prinzip, nach dem Lichtwellen sich sowohl vertikal als auch horizontal verbreiten können. Polarisierte Sonnenbrillen nutzen dieses Prinzip zur Entspiegelung und gegen blendendes Sonnenlicht. Sie lassen nur eine Art von Lichtwellen durch. In der IMAX 3D-Projektion betrachtet ein Auge ein horizontales polarisiertes Bild, das andere Auge hingegen ein vertikales polarisiertes Bild. Unser Gehirn verarbeitet diese beiden Eindrücke dann zu einem sehr realen dreidimensionalen Seherlebnis.

Wenn du also das Maul eines riesigen Dinosaurier zuschnappen siehst, keine Angst, er wird dich nicht wirklich fressen! Es ist nur dein Gehirn, dass dich an der Nase herum führt, allerdings tut es das sehr überzeugend!

Auch wenn die Computeranimation eine wichtige Rolle in der Entwicklung realistischer Aufnahmen spielt, tragen reale Objekte dazu bei, dass die Arbeit schneller und genauer erfolgt.

So wurden für den Film detaillierte Modelle der Argentinosaurier und Giganotosaurier aus Knetmasse erstellt und im Anschluss eingescannt, um einen möglichst lebensnahen Effekt zu erzielen.



Der Parallaxen-effekt

Um 3D-Effekte zu erzielen, nutzen Filmemacher ein Phänomen, das man als Parallaxe bezeichnet. Dieses Phänomen kannst du ebenfalls hervorrufen – sogar mit nur einem deiner kleinen Finger!



In einem 3D-Film werden zwei Bilder gleichzeitig auf die Leinwand projiziert und mit Hilfe einer besonderen Brille so gefiltert, dass jeweils ein Bild nur von einem Auge wahrgenommen wird. Zwischen den beiden Bildern besteht ein großer Unterschied, was die Darstellung von nahen Objekten im Vordergrund betrifft.

Strecke deinen Arm horizontal vor dir aus und richte deinen Daumen dabei nach oben. Schaue dir nun deinen Daumen mit beiden Augen an und im Anschluss jeweils mit nur einem Auge (wobei das jeweils andere geschlossen bleibt). Hierbei wirst du feststellen, dass dein Daumen – mit Blick auf die Hintergrundobjekte – scheinbar seine Position verändert.

Wiederhole dieses Experiment mit nur halb ausgestrecktem Arm und anschließend so, dass sich dein Daumen nur wenige Zentimeter vor deiner Nase befindet.

Je näher du deine Hand an dein Gesicht heranbringst, desto stärker ist der Effekt; dein Daumen scheint sich weiter und weiter zur Seite zu bewegen. Es wird zugleich zunehmend schwierig, gleichzeitig auf den Daumen und den Hintergrund „scharf zu stellen“.

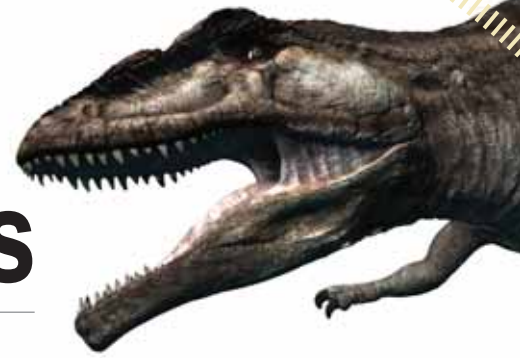
In 3D-Filmen werden die beiden Bilder eines Objekts im Vordergrund weiter voneinander entfernt dargestellt als die Objekte im Hintergrund. Hierdurch ist unser Gehirn in der Lage, die Objekte als „dichter“ oder „weiter entfernt“ einzustufen.

Ganz neue Perspektiven

Im Folgenden seien einige Übungen beschrieben, die jeder selbst durchführen kann – sei es beim Spazierengehen oder während einer Autofahrt.

1. Wenn du die Straße entlang gehst, suche dir ein unbewegliches Objekt wie z.B. einen Lieferwagen, einen Baum oder ein Gebäude. Achte darauf, was von diesem Gegenstand verdeckt wird, und wann der verdeckte Gegenstand für dich sichtbar bzw. wieder unsichtbar wird, d.h. sobald du näher kommst oder dich weiter entfernst.
2. Achte während einer Autofahrt darauf, wie Gebäude „verschwinden“ und wieder erscheinen, je nachdem, wie nah oder wie groß bzw. klein andere Gebäude sind. Auf offener Strecke lässt sich manchmal erkennen, wie große Objekte in weiter Entfernung von kleineren Objekten nah am Straßenrand verdeckt werden. Bitte denkt daran: Diese Übung ist nur für Beifahrer gedacht!

Weitere Infos



Dinosaurier sind ein beliebtes Thema; es gibt daher eine Fülle an Material für alle Altersstufen. Hier einige Vorschläge in englischer Sprache (Deutsche Literatur- und Internethinweise finden Sie rechts):

Im Internet

Zoom Dinosaurs

Ein breitgefächertes Angebot zum Thema Dinosaurier; mit Zeitleiste, Beschreibungen verschiedener Saurierarten und Infos zum Thema Paläontologie.
<http://www.enchantedlearning.com/subjects/dinosaurs>

Dino Directory

Eine fundierte Zusammenstellung zum Thema durch das Natural History Museum in London mit Klassifizierung nach Erdzeitalter und Fundstellen.
<http://internet.nhm.ac.uk/jdtml/nature-online/dino-directory>

BBC-Dinosaurier

Neuigkeiten, Sonderbeiträge und Zusatzmaterialien zu BBC-Dokumentarfilmen über die urgeschichtliche Welt.
http://www.bbc.co.uk/sn/prehistoric_life/dinosaurs

Dinosaur Floor

Ein Website zur Frage: „Warum sind die Dinosaurier ausgestorben?“
<http://www.cotf.edu/ete/modules/mse/dinosaur.html>

Die Dinosaurier Argentiniens

Eine Internetseite des Discovery Channel, die sich mit den Dinosauriern Patagoniens beschäftigt.
<http://school.discovery.com/lessonplans/programs/dinosargentina>

Paläontologie wäre ich auch gern

Ein interessante Internetseite der Paleontological Research Institution in Ithaca, NY, USA, zum Berufsfeld der Paläontologie.
<http://www.priweb.org/ed/lol/careers.html>

Museo Carmen Funes

Eine Internetseite zum Museum, dem Rodolfo Coria vorsteht.
http://www.interpatagonia.com/paseos/carmen_funes/index_i.html

Tektonik

Eine Internetseite zum Thema Plattentektonik mit Animationen und fundiertem Hintergrundwissen.
<http://www.ucmp.berkeley.edu/geology/tectonics.html>

Literatur & Internet in Deutscher Sprache

Was ist Was – Dinosaurier
von Joachim Oppermann

Faszination Dinosaurier
von David Lambert
www.dk.com

Dinosaurier
Ein Atlas der Urzeit
von John Malam/John Woodward

Dinosaurier und andere Tiere der Urzeit
von Hazel Richardson

Dinosaurier-Giganten der Urzeit
von Paul Barrett

Lexikon der Dinosaurier und andere Tiere der Urzeit
www.dk.com
Dinosaurier- die Welt erleben und verstehen
www.dk.com
Megawissen-Dinosaurier
www.dk.com

Antworten von Seite 7: 1-b, 2-c (Argentinosaurier konnten bis zu 36 m Länge erreichen und ein Gewicht von ca. 100 Tonnen; der größte jemals gefangene Blauwal war fast 30 m lang und 158 Tonnen schwer), 3-c, 4-d, 5-b (Dinosaurier-Fossilien fanden sich auf den Inseln der Antarktis), 6-a, 7-d (Die Fossilienfunde geben keinen Aufschluss über die Färbung), 8-b (Auch wenn einige Dinosaurier Flügel entwickelten und manche fliegen konnten, gelten die Pterosaurier als die wichtigsten Flugreptilien ihrer Zeit.)

www.dinosaurs3Dmovie.com