

**Um uns die Zeiträume seit dem Urknall und die Entstehung des Universums besser vorstellen zu können, wollen wir uns diese Zeitspanne als langen Pfad vorstellen - „als Zeitpfad“ von Australien bis Deutschland.**

Versuchen wir es mit einem Maßstab, bei dem ein Millimeter einem Jahr entspricht. Ein typisches Menschenleben auf diesem Pfad ist also etwa acht Zentimeter lang. 1 Meter auf unserem Zeitpfad sind 1000 Jahre. Der Bau der Pyramiden erfolgte vor gut vier Metern. Das sind überschaubare Größenordnungen, die man sich gut vorstellen kann! Doch wie lang ist dieser Pfad eigentlich insgesamt?

Nach allem, was wir heute über die Welt wissen, lautet die Antwort mit hoher Sicherheit: Unser Universum entstand vor etwa 13,7 Milliarden Jahren mit dem sogenannten Urknall, d. h. der Zeitpfad ist rund 13700 Kilometer lang. Das ist zwar eine sehr lange Strecke, doch auch sie können wir uns immer noch als Reiseweg auf unserer Erde veranschaulichen. Dazu wollen wir den bekannten Kölner Dom als Endpunkt auszuwählen.

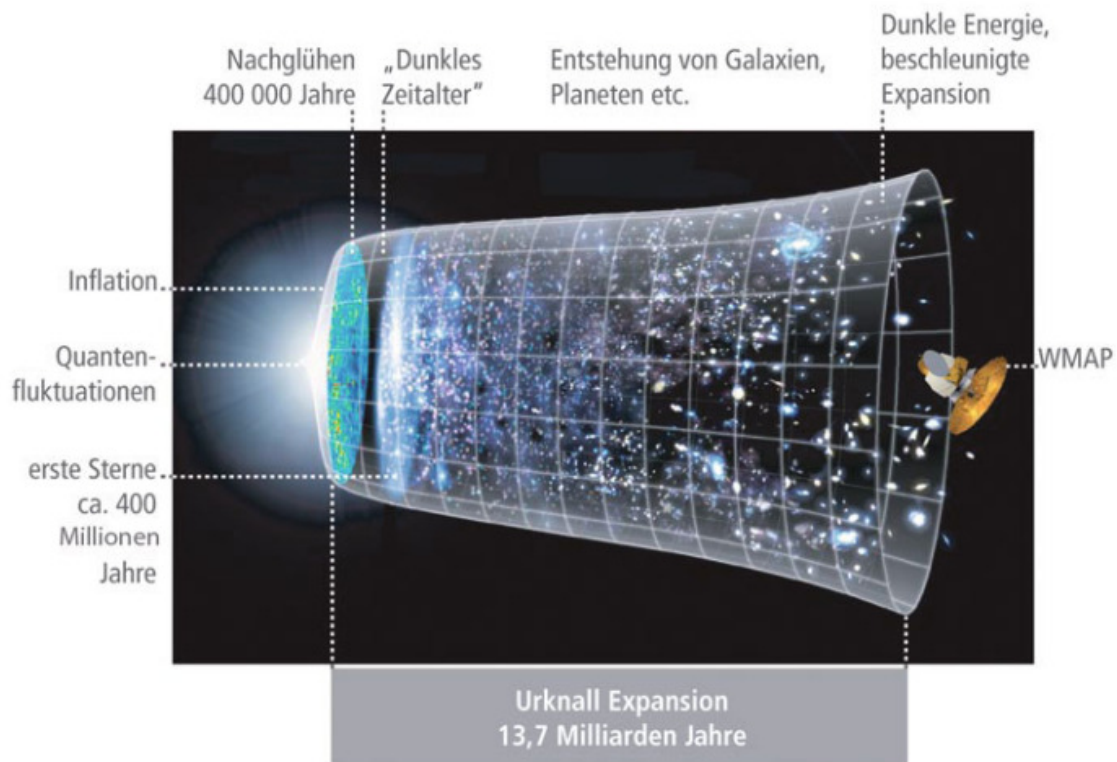
Die genaue Lage des Anfangspunktes ist dagegen nicht ganz so wichtig, da wir die Länge des Zeitpfades heute nur auf rund 100 Kilometer genau kennen – was eine bemerkenswert gute Genauigkeit ist, an die noch im letzten Jahrhundert kaum zu denken war. Die Stadt Darwin im Norden Australiens ist etwa 13400 Kilometer von Köln entfernt, sodass wir in der Umgebung dieser Stadt den Anfangspunkt unseres Zeitpfades positionieren können. Damit haben wir die riesigen Zeiträume der Vergangenheit in für uns Menschen vorstellbare Entfernungen übersetzt.

Mit dieser Vorstellung im Gepäck wollen wir uns nun an den Zeitpfad heranwagen und diesen von seinem Startpunkt nahe der australischen Stadt Darwin bis zu seinem heutigen Endpunkt im Kölner Dom entlanggehen.

Die Energie des Urknalls wird in Form von Elementarteilchen materialisiert und es entstehen daraus schließlich nur knapp 400 Meter nach dem Startpunkt des Zeitpfades neutrale Wasserstoff- und Heliumatome. Unter dem Einfluss der Schwerkraft ballt sich das Wasserstoff- und Heliumgas innerhalb der ersten 200 bis 300 Zeitpfad-Kilometer lokal zu den ersten Sternen und den ersten noch kleinen Galaxien zusammen. Im Laufe der Zeit verschmelzen viele dieser Galaxien zu größeren Galaxien, und ständig bilden sich aus ihrem Gas neue Sterne, während ältere Sterne wieder vergehen und an ihrem Lebensende einen großen Teil ihrer Materie wieder in den Weltraum hinausschleudern. In diesen Sternen entstehen alle schwereren Elemente jenseits von Helium – auch Elemente wie beispielsweise Kohlenstoff, Sauerstoff oder Silizium, aus denen unsere Erde und wir selbst zu großen Teilen bestehen.

Erst nach rund 9100 Zeitpfad-Kilometern, also ungefähr 4600 Kilometer vor Köln, bilden sich schließlich unsere Sonne, ihr Planetensystem und damit auch unsere Erde. Rund 1000 Kilometer später entsteht das erste einzellige Leben, aber erst auf den letzten rund 600 Zeitpfad-Kilometern gehen aus ihm komplexe mehrzellige Lebewesen hervor, die zunächst die Ozeane und später auch das Festland erobern. Die Vielfalt des Lebens blüht auf: Schnecken, Quallen, Würmer, Fische, Amphibien, Reptilien, Dinosaurier, Säugetiere und viele andere Lebewesen.

Fünf große Massensterben werfen auf diesen letzten 600 Zeitpfad-Kilometern das Leben immer wieder zurück, eröffnen ihm aber dadurch zugleich auch die Chance für die Entwicklung neuer Lebensformen. Das letzte dieser Massensterben löscht nur 65 Kilometer vor Köln die Dinosaurier und viele andere Tiergruppen aus und gibt damit den Säugetieren die Möglichkeit, die frei werdenden Lebensräume neu zu besiedeln. So gelingt es schließlich auch unserer eigenen Menschenart, nur gut 100 Meter vor dem Endpunkt des Zeitpfades das Licht der Welt zu erblicken.



Je weiter wir in das Universum hinausschauen, umso weiter sehen wir auch in die Vergangenheit und umso mehr wurde die Wellenlänge des Lichts gedehnt, das uns heute von dort erreicht. Ganz weit draußen sehen wir das glühende Plasma, als das Universum 380 000 Jahre nach dem Urknall durchsichtig wurde (ganz links im Bild). Das Licht, das von ihm ausgesendet wurde, ist die kosmische Hintergrundstrahlung, wie sie der rechts im Bild dargestellte WMAP-Satellit im Detail vermessen hat.  
 © NASA/WMAP Science Team.