

Appendix V

Ergänzung zu • 37 Asymmetrie der Welt Positronen im Kosmos

Im • 37 Asymmetrie der Welt wird davon ausgegangen, dass aus einem dichten Photonen-Coloronen-Gas Gluonen entstehen. Aus diesen Wechselwirkungsteilchen (Bosonen) entstehen bei abnehmender Dichte zuerst die Quarks und Antiquarks, Neutrinos und Antineutrinos und schließlich Positronen und Elektronen (Fermionen), in jeweils gleicher Anzahl der Teilchen und Antiteilchen.

In einem frühen Stadium mit noch wenigen Fermionen entstehen aus einer zufälligen Schwankung zwei räumliche Gebiete einerseits mit den Fermionen und andererseits mit deren Antiteilchen. Die zwischen beiden Raumbereichen entstehenden Quarks gelangen bevorzugt in den rechten Raumbereich, d.h. die Quarks zu den Quarks und die Antiquarks zu den Antiquarks. Der Grund dafür sind die unterschiedlich starken „Anziehungskräfte“, die zwischen verschiedenfarbigen Quarks wesentlich größer sind als zum gleichartigen Antiquark, so dass die effektive Farbladung jeweils verschwindet. Dabei werden beide Raumbereiche unterschiedlich elektrisch aufgeladen. Durch eine folgende Paarerzeugung eines Positron-Elektron-Paares wird diese Aufladung ausgeglichen. Es entsteht auch eine Asymmetrie der Neutrinos und der Antineutrinos, die jedoch nicht (nennenswert) ausgeglichen wird, da zwischen einem Neutrino und dem Antineutrino nur eine extrem geringe Wechselwirkung, also eine extrem schwachen Kraft, existiert.

Es ist anzumerken, dass diese Entwicklung in einem höherdimensionalen Raum erfolgt, nach hiesiger Vorstellung in neun Dimensionen. Dies impliziert, dass auf diesem Entwicklungsstand des Kosmos keine Unterscheidung von sichtbarer und der sogenannten Dunklen Materie möglich ist (das ist von da an möglich, wenn der globale Raum dreidimensional geworden ist). Zum leichteren Verständnis wird hier „dreidimensional gedacht“, was keine prinzipielle Einschränkung darstellt.

Die Quarks und ihre Wechselwirkungsteilchen, die hier Gluonen genannt werden, bilden Konglomerate, hauptsächlich Konglomerate aus drei Quarks, den Neutronen und den Protonen in der einen „Welt“ und den Antineutronen und den Antiprotonen in der „Antiwelt“. In der Welt der Protonen existiert ein Überschuss an positiver elektrischer Ladung und durch die Neutronen ein Überschuss an den negativen Farbladungen, die allerdings abgeschlossen, effektiv also Null ist (s. die Darstellungen auf S. 61 u. 62 in „Grundbegriffe der Physik“, 3. Auflage). Zum Ausgleich der elektrischen Ladung erhält die Welt Elektronen und die Antiwelt die Antiteilchen, Positronen, die aus einer Paarerzeugung zwischen den beiden Welten hervorgehen. Der Überschuss an Neutrinos oder Antineutrinos wird nicht ausgeglichen.

Beide Raumbereiche trafen aufeinander, bis sie sich auf drei Dimensionen „einschnüren“ und in zwei Welten trennen. Zwischen der Welt und der Antiwelt gibt es keinerlei Wechselwirkung mehr (auch keine gravitative).

Soweit im Punkt 37 in „Grundbegriffe der Physik“.

Da der Ausgleich der elektrischen Ladung in den beiden, noch in Wechselwirkung stehenden Raumbereichen, dem Zuwachs der Quarks einerseits und dem der Antiquarks andererseits verzögert erfolgt, der Relaxationszeit, ist im Moment der Trennung der beiden Raumbereiche kein vollständiger Ausgleich vorhanden. Die Überzahl an elektrischer Elementarladungen ist nicht mehr auszugleichen. In der „Welt“ fehlen also Elektronen, so viele, wie im letzten Moment vor der Trennung nicht mehr eingefangen werden konnten und es fehlen pro Neutron (fast) ein Neutrino, damit die Farbladungen nicht nur abgeschlossen, sondern vollständig sein würden (es fehlen im Kosmos innerhalb des Ereignishorizontes geschätzt weniger als zehn Neutrinos – die Anzahl hängt von ihrer Schwingungsdauer bezogen auf die Relaxationszeit ab).

Die freien Neutronen sind instabil, sie zerfallen in ein Proton, ein Elektron und ein Antineutrino, d.h. die überzählige Farbladung existiert nun als freies Teilchen. Die zur elektrischen „Neutralisation“ der Protonen „fehlenden“ Elektronen werden aus Paarerzeugungen gewonnen. Dafür gibt es nun Positronen. Es sind genau so viele, wie zuvor einsame Protonen; Protonen, die in der Relaxationszeit in die Welt gekommen sind.

Die Energie dieser Positronen ändert sich während der Expansion des Kosmos nicht, jedenfalls nicht, solange sie keiner Wechselwirkung unterliegen. Die zu ihrer Erzeugung dienenden Photonen mussten mindestens doppelt so hohe Energie besessen haben (noch die für das Elektron). Deshalb kann man heute die kosmologische Zeit ihrer Entstehung abschätzen, nämlich, als die mittlere Energie der Photonen im Kosmos diese Energie besessen haben.

Die kosmologischen Antineutrinos stammen aus der Zeit, als sich die Anzahl der Neutronen den sich bildenden kosmologischen Atomkernen anpassen. Bei genauerer Abschätzung muss natürlich auch der Zerfall von Protonen in ein Neutron, ein Positron und ein Neutrino berücksichtigt werden.