

# Tau-Neutrino nachgewiesen

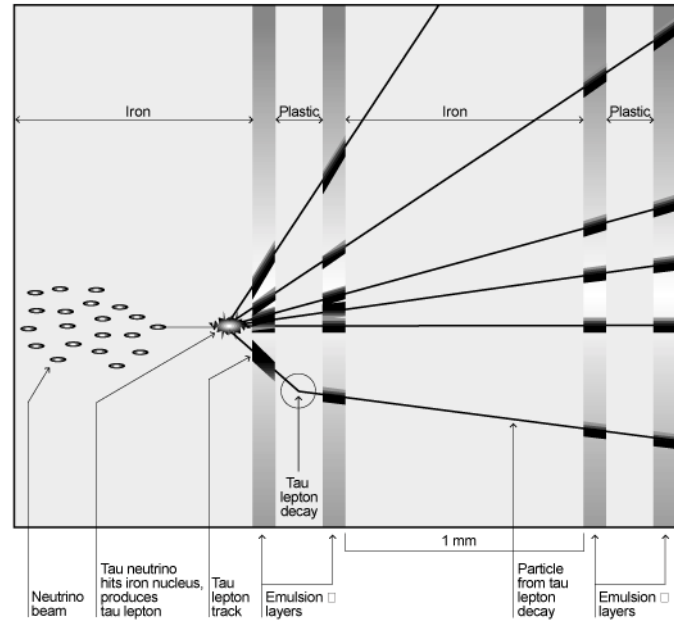
H. Kühnelt

1975 wurde in Stanford am Linearbeschleuniger das Lepton der 3. Generation, das Tau-Lepton, kurz Tauon, entdeckt. Wie bei Elektron und Myon (Nachweis 1962) nahm man beim Tauon an, daß ein eigenes Tau-Neutrino existieren müsse. Auf indirekte Weise, nämlich über die Lebensdauer des  $Z^0$ -Bosons, wurde 1989 am CERN und am SLAC die Existenz von 3 Arten von praktisch masselosen Neutrinos nachgewiesen.

Der direkte Nachweis des Tau-Neutrinos gelang nun am Fermilab bei Chicago als eine Meisterleistung des Experiments. Zunächst wurde ein hochenergetischer Strahl von Protonen auf einen Wolframblock geschossen. Unter den entstandenen Teilchen befanden sich Tauonen, die bei ihrem Zerfall Neutrinos erzeugten. Aus dem Strahl der Sekundärteilchen wurden alle geladenen und stark wechselwirkenden Teilchen entfernt (Magnetfeld, Absorption in Materie), so daß schließlich ein Neutrinostrahl ( $\nu_e, \nu_\mu, \nu_\tau$  gemischt) auf den Detektor treffen konnte. Dieser bestand aus einem Block Eisen als Target zur Umwandlung von Neutrinos in Leptonen, gefolgt von einem Sandwich aus Schichten von Photoemulsion (zur Aufzeichnung der Spuren ionisierender Teilchen), Eisen und Kunststoff. Die in den Emulsionsschichten gespeicherten Spuren sämtlicher Ereignisse wurden nach Abschluß der Datennahme mittels automatisch arbeitender Videokameras vermessen, dreidimensional rekonstruiert und einzelnen Ereignissen zugeordnet. Zusätzlich waren in elektronischen Zählern hinter dem Sandwich geladene Teilchen registriert worden. Gesucht wurde nach etwa millimetergroßen Spuren, die einen Knick hatten und so den Zerfall eines kurzlebigen Teilchens in ein anderes geladenes signalisierten. Aus 6 Millionen Reaktionen im Detektor blieben nach der drei Jahre dauernden Analyse 4 als sicher angesehene Spuren, die die Erzeugung eines Tauons durch Neutrinos entsprechend der theoretisch erwarteten Häufigkeit belegen.

Damit ist die Existenz aller Bausteine des "Standardmodells" der Teilchenphysik gesichert. Aber gerade die Neutrinos stellen sich als interessante und rätselhafte Objekte heraus. Seit zwei Jahren scheint gesichert zu sein, daß sie nicht masselos sind und sich in einander verwandeln können.

## Detecting a Tau Neutrino



Of one million million tau neutrinos crossing the DONUT detector, scientists expect about one to interact v