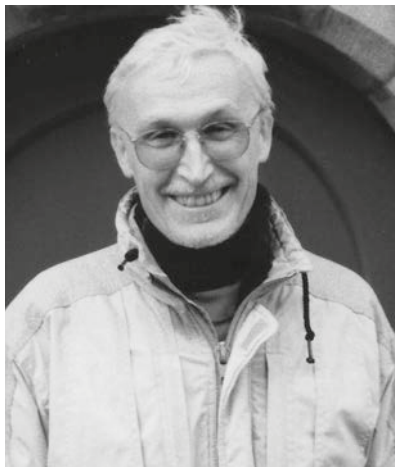


Nachruf auf Franz Käppeler

Dr. Franz Käppeler vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) starb am 20. November 2021 nach kurzer Krankheit. Er war für Jahrzehnte einer der führenden Wissenschaftler auf dem Gebiet der nuklearen Astrophysik in Deutschland und weltweit.

Geboren am 16. Mai 1942 in Leoben in Österreich, studierte er Kernphysik in München unter Paul Kienle, wechselte dann nach Karlsruhe und wurde dort 1972 unter Karl Heinz Beckurts und Wolfgang Gläser am Institut für angewandte Kernphysik promoviert. Danach verblieb Franz Käppeler am damaligen Kernforschungszentrum, um neutroneninduzierte Spaltprozesse an verschiedenen Uran- und Plutonium-Isotopen über einen weiten Energiebereich zu studieren. Dabei ging es um den Einfluss schneller Spaltneutronen vor der Thermalisierung auf den Spaltprozess. Schnelle Neutronen entstanden durch den Beschuss eines ${}^7\text{Li}$ -Targets mit Protonen des gepulsten 3-MV-Van-de-Graaff-Beschleunigers. Flugzeitmessungen erlaubten es, die Energie der emittierten Neutronen zu bestimmen. Franz Käppeler war maßgeblich an der Entwicklung dieses Verfahrens beteiligt, das wichtige Informationen für den Betrieb und die Sicherheit von Kernreaktoren lieferte. Mit dem Auslaufen dieses Programms wechselte er zur nuklearen Astrophysik, um mit einem vergleichbaren Verfahren neutroneninduzierte Kernreaktionen zu studieren, die für den Aufbau der schweren Elemente in Sternen bedeutsam sind.

Zum Ursprung der schweren Elemente waren zwei Prozesse vorgeschlagen worden: der langsame Neutroneneinfang (slow, s-Prozess) und der schnelle (rapid, r-Prozess). Weder die Art der Neutronenquellen noch die Bedingungen für den Ablauf solcher Prozesse waren bekannt, sodass diese Fragen die Diskussionen um den Ursprung der schweren Elemente in unserem Universum dominierten. Die Häufigkeit der schweren Isotope in stellaren Spektren schien invers



Franz Käppeler

proportional zu den Querschnitten für Neutroneneinfang zu sein. Franz Käppeler erkannte die Möglichkeit, die von ihm entwickelte Methode anzuwenden. Dazu wollte er ein Neutronenspektrum entsprechend der Maxwell-Boltzmann-Verteilung von Neutronen in Sternen erzeugen.

Die Modulierung des Neutronenspektrums am Target erfolgte durch die Wahl der Protonenenergie und des Öffnungswinkels bei der Bestrahlung verschiedener Materialien. So gelang es, nahezu direkt die Reaktionsraten der Neutroneneinfangprozesse von Kohlenstoff bis Blei zu vermessen: anhand der charakteristischen Zerfallsaktivität der Reaktionsprodukte und mittels In-beam-Gammaspektroskopie mit dem neu entwickelten Karlsruher Barium-Fluorid-Detektor. Diese Methode revolutionierte die nukleare Astrophysik und machte das Forschungszentrum Karlsruhe für Jahrzehnte zu einem der führenden Institute.

Daneben war Franz Käppeler an Entwicklung und Aufbau von nTOF am CERN beteiligt. Die Anlage zählt heute zu den besten Neutronenquellen, um neutronen-induzierte Reaktionen zu erforschen – für die Astrophysik sowie zahlreiche andere Anwendungen.

Neben seinen experimentellen Arbeiten trug Franz Käppeler zum

theoretischen Verständnis und zur Interpretation der Elementsynthese in Sternen durch eigene Arbeiten bei sowie durch intensive Zusammenarbeit mit anderen Forschenden in Europa und den USA. Hervorzuheben ist die weltweite Kollaboration, um Neutronenquellen und -gifte in Sternen zu identifizieren und zu analysieren. Dazu gehören alpha-induzierte Reaktionen sowie die Analyse von Reaktionsflüssen und Verzweigungen im s-Prozess.

Seine Arbeiten zu Schlüsselreaktionen im s-Prozess halfen, die genaue Temperatur und den Neutronenfluss festzulegen. Dank Franz Käppeler ist heute klar, dass der s-Prozess im stellaren Helium-Brennen im Zentrum massiver Sterne (Rote Riesen) und im pulsierenden Helium-Brennen in den äußeren Brennzonen von Sternen in späteren Entwicklungsphasen (Asymptotic Giant Branch Sterne) stattfindet.

Franz war eine Institution in der nuklearen Astrophysik. Er war ein Pionier in der Entwicklung experimenteller Techniken wie auch in der Analyse und Interpretation stellarer Reaktionsprozesse. Sein Vermächtnis spiegelt sich nicht nur in der großen Zahl seiner viel zitierten wissenschaftlichen Arbeiten, sondern auch in den vielen, von ihm betreuten Studierenden, die heute an zahlreichen akademischen Institutionen in Europa und Nordamerika seine Ideen fortführen.

Franz war ein Freund und Unterstützer für seine Zöglinge, aber auch für seine Kolleginnen und Kollegen. Sein Enthusiasmus und positiver Geist motivierten alle. Franz Käppeler hinterlässt eine nicht zu schließende Lücke. Er war nicht nur ein großartiger Wissenschaftler und Freund, sondern auch eine unerschöpfliche Quelle von Wissen, Weisheit, Freundlichkeit und Weltoffenheit. Wir alle werden ihn vermissen.

Rene Reifarh, U Frankfurt a. M.
Michael Wiescher,
University of Notre Dame, USA