

Berichte aus der Physik

**Till Neunhöffer**

**Die Entwicklung eines neuen Verfahrens zur  
Suche nach kosmischen Neutrino-Punktquellen  
mit dem AMANDA-Neutrino-teleskop**

D 77 (Diss. Universität Mainz)

Shaker Verlag  
Aachen 2004

**Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Zugl.: Mainz, Univ., Diss., 2003

Copyright Shaker Verlag 2004

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-2474-2

ISSN 0945-0963

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • eMail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

Till Neunhöffer

# Die Entwicklung eines neuen Verfahrens zur Suche nach kosmischen Neutrinoquellen mit dem AMANDA-Neutrinooteleskop

Die Suche nach kosmischen Neutrinoquellen ist durch die Frage motiviert, wo die hochenergetische Kosmische Strahlung im Universum entsteht. Wenn dort Hadronen beschleunigt werden, sollten Mesonen produziert werden und daraus hochenergetische Neutrinos entstehen. Diese können nahezu ungestört die Erde erreichen. Die Identifikation einer Neutrinoquelle ist eines der zentralen Ziele des AMANDA-Neutrinooteleskops am geographischen Südpol.

In dieser Dissertation wird zunächst gezeigt, wie die Winkelauflösung für jedes einzelne Neutrinoereignis individuell bestimmt werden kann. Zudem stellt sich der Winkelfehlerschätzer als guter Qualitätsparameter zur Unterdrückung von Untergrundereignissen heraus.

Die bisher zur Punktquellensuche verwendete Suchmethode kann diese zusätzliche Information nicht verwenden, da es sich um ein reines Zählverfahren handelt. Dadurch motiviert wird ein neues Verfahren entwickelt, das auf der Methode der *Maximum Likelihood* basiert. Darin wird die Winkelauflösung für jedes Ereignis in natürlicher Art und Weise integriert.

Die erreichte Sensitivität des Maximum-Likelihood-Methode von  $\Phi_\nu^{90} \approx 2 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$  ist vergleichbar mit derjenigen der bisherigen Vorgehensweise. Die Ortsauflösung, mit der die Position einer identifizierten Quelle bestimmt wird, ist um den Faktor  $\sim 4$  verbessert, und liegt bei etwa einem Grad.

Ebenfalls neu ist der Wegfall von künstlichen Suchgittern, mit denen der Himmel bei der Suche nach Quellen unbekannter Lage bisher eingeteilt worden ist. Stattdessen werden kontinuierliche Funktionen der Himmelskoordinaten studiert.

Die im Jahr 2000 aufgezeichneten Daten wurden einer Suche nach Neutrinoquellen unterzogen. Wie schon bei einer vorherigen Suche mit der alten Vorgehensweise konnte keine Quelle identifiziert werden. Für die 30 untersuchten Kandidatenobjekte ergeben sich obere Grenzen in der Nähe der Sensitivität.

Das entwickelte Verfahren ist problemlos auf jedes Experiment übertragbar, das ein Entdeckungspotenzial für Punktquellen hat.