

## Buchbesprechungen

D. EDELEN and A. G. WILSON: **Relativity and the Question of Discretization in Astronomy.** (Springer Tracts in Natural Philosophy, Vol. 20) XII, 186 pages. Springer-Verlag: Berlin/Heidelberg/New York 1970. Cloth DM 38,—, US \$ 10.50.

Die Verfasser, der Mathematiker D. G. B. EDELEN und der Astronom A. G. WILSON, gehen von der allgemeinen Vorstellung aus, daß wie im Mikrokosmos, so auch im Makrokosmos eine Hierarchie von physikalischen Systemen existiert und die einzelnen Niveaus aus dieser Hierarchie diskrete Spektren charakteristischer Parameter besitzen. Speziell gehen die Verfasser von der Arbeitshypothese aus, daß die Sterne, Galaxien, galaktische Haufen und Superhaufen eine solche Hierarchie bilden und daß insbesondere die Galaxien ein diskretes Spektrum der Parameter „Durchmesser“ und „Rotverschiebung“ aufweisen.

Die Verfasser sind sich der Problematik ihrer Arbeitshypothese bewußt, insbesondere der Schwierigkeit, die bei der Definition des „Durchmessers einer Galaxis“ besteht, sowie der Komplexität der eine Galaxis bestimmenden Parameter. Sie diskutieren auch die Problematik der Zuordnung der beobachtbaren Größen zu mathematisch faßbaren.

Diese Schwierigkeiten erscheinen WILSON überwindbar, wenn die Untersuchungen auf Galaxien von Typ Eo beschränkt werden, während EDELENs mathematische Untersuchungen alle elliptischen Galaxien einbeziehen wollen.

Im zweiten, empirischen Teil des Buches unterbreitet WILSON sein Material, aus dem er den Schluß zieht, daß die Durchmesser der Eo-Galaxien ein formelmäßig erfaßbares diskretes Spektrum bilden, und daß ferner ein analoges Spektrum für die mittleren Rotverschiebungen von Nebelhaufen besteht. — Im ersten, theoretischen Teil versucht EDELEN das erstere Spektrum als Eigenlösungen von Randwertaufgaben der EINSTEINschen Gravitationsgleichungen zu erhalten.

Hierbei geht er — entsprechend einer Idee von T. Y. THOMAS — von der Vorstellung aus, die Galaxien als Inhomogenitäten eines FRIEDMANNSchen Evolutions-Kosmos einzuführen, wobei die Materie als drucklose ideale Flüssigkeit dargestellt wird, so daß als einziger variierbarer Parameter die Massendichte  $\rho$  zur Verfügung steht. Als Grenze zwischen einer Galaxis und dem intergalaktischen Raum wird ein Dichtesprung angenommen, über den die Metrik stetig differenzierbar fortzusetzen ist (über die Problematik dieser Annahme ist sich der Verf. klar).

Für diesen inhomogenen Kosmos wird nun (ebenfalls in Anlehnung an THOMAS) postuliert, daß seine Raum-Zeit-Metrik

$$d\bar{s}^2 = \bar{g}_{ik} dx^i dx^k \quad (i, k = 0, 1, 2, 3)$$

zur FRIEDMANNSchen Metrik konform ist:

$$d\bar{s}^2 = (1 + \psi) \left( - \frac{R^2}{\left(1 + \frac{\varepsilon}{4} r^2\right)^2} dt^2 + c^2 dr^2 \right).$$

Mit diesem Ansatz gelangt der Verf. schließlich (in linearer Näherung) zu den gesuchten Randwert-Problemen für  $\psi$ , welche (wenn überhaupt, der Rezensent) nur eine diskrete Anzahl von Lösungen zugelassen. — Durch die Arbeitshypothese wird dann dieses Spektrum dem von WILSON behaupteten Spektrum der Galaxien-Radien zugeordnet. Wenn die behauptete hierarchische Struktur des Kosmos

tatsächlich besteht, würde es zunächst näherliegen, sie aus der Kosmogonie herzuleiten (im Sinne von JEANS' "carving out the universe").

Hingegen sollten nach der Ansicht des Rez. die EINSTEINschen Gleichungen nicht zu einer Diskretisierung der Materie führen. — Die exakte Berücksichtigung der Existenz von Galaxien (und Sternen) im Kosmos erfolgt durch die (von den Verfassern nichtbeachteten) Vacuolen-Ansätze, bei denen die homogene Dichte-Verteilung in einer beliebig großen Sphäre vom Radius  $r$  durch ein Vakuum mit einem Massenzentrum ersetzt wird (derart, daß sich die Gesamtmasse nicht ändert). Die klassischen Untersuchungen von LAUE (1923) für den statischen EINSTEIN-Kosmos und von EINSTEIN und STRAUS (1946) für den Evolutions-Kosmos zeigen dann, daß die Vacuolen-Größe beliebig wählbar ist und daß, wenn  $r \ll R$  ( $R$  = Welt-radius) ist, mit einem kugelsymmetrischen Massenzentrum die Metrik innerhalb der Vacuole durch eine innere und äußere SCHWARZSCHILDsche Metrik gegeben ist, deren Massenverteilung vom übrigen Kosmos völlig unabhängig ist.

Will man aber, wie der Verfasser, die Inhomogenitäten des Kosmos als kleine Störungen darstellen, so kann dies nicht durch eine Konform-Transformation der kosmologischen Raum-Zeit geschehen, da die rechten Seiten der EINSTEINschen Gleichungen

$$R_i^k = -\kappa T_i^{*k} = -\kappa \left( T_i^k - \frac{1}{2} \delta_i^k T \right)$$

für  $i = k = 1, 2, 3$ , und für  $i = k = 0$  entgegengesetzte Vorzeichen haben:

$$T_1^{*1} = T_2^{*2} = T_3^{*3} = -T_0^{*0} = -\frac{\rho}{2}.$$

In linearer Näherung muß daher gesetzt werden (G. C. McVITTIE 1931):

$$d\bar{s}^2 = - (1 + \psi) \frac{R^2 dt^2}{\left(1 + \frac{\varepsilon}{4} r^2\right)^2} + (1 - \psi) c^2 dr^2;$$

die Faktoren zum räumlichen und zum zeitlichen Teil der Metrik sind also reziprok. Wird dies beachtet, so ist das im Buch behandelte Problem des Anschlusses des Gravitationsfeldes einer Galaxis an das äußere Feld immer lösbar und führt nicht auf irgendwelche Eigenwert-Bestimmungen. Die gegenteiligen Ergebnisse der Verf. rühren also nur daraus her, daß der von ihnen verwendete Näherungsansatz von vornherein mit den EINSTEINschen Gleichungen unverträglich ist. — Druck und Ausstattung des Buches sind vorzüglich. H.-J. TREDER (Potsdam-Babelsberg)

F. SCHMEIDLER: **Nikolaus Kopernikus.** (Band 34 der Buchreihe „Große Naturforscher“). 246 S. mit 15 Abb. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH., Stuttgart 1970. Geb. DM 27,50.

Die neue Kopernikus-Biographie von F. SCHMEIDLER fußt auf dem publizierten Quellenmaterial und der Kopernikus-Forschung und den Kopernikus-Biographien von P. GASSENDI bis L. A. und A. BIRKENMAYER und E. ZINNER. Indem SCHMEIDLER aber die sich aus der dürftigen Quellenlage ergebenden teilweise widerspruchsvollen Angaben über viele Einzelheiten von Kopernikus' Leben und

Wirken bezüglich ihrer Plausibilität und Herkunft kritisch prüft, ist SCHMEIDLERs Buch eine wissenschaftliche Biographie von eigenem Gewicht.

Der Verfasser behandelt besonders eingehend die strittigen Fragen in der Chronologie von Kopernikus' vita, die ungeklärten Beziehungen zu zeitgenössischen Gelehrten, „Die Kopernikus-Legenden“ (pp 171ff) und den „Nationalitätenstreit“ (pp 42ff). In diesem Punkt hebt SCHMEIDLER — in Übereinstimmung mit der internationalen Forschung — das Übergewicht derjenigen Argumente hervor, aus denen die polnische Volkszugehörigkeit von Kopernikus folgt. Auch zeigt SCHMEIDLERs Biographie, daß Kopernikus in seiner politisch-gesellschaftlichen Tätigkeit objektiv im Sinne der Herausbildung eines polnischen Nationalstaates gewirkt hat. Der Verfasser bemerkt ferner, daß die Sprachenfrage z. Z. von Kopernikus keine große Bedeutung gehabt hat; Kopernikus hat lateinisch geschrieben und vermutlich auch lateinisch gesprochen und gedacht.

SCHMEIDLER stellt die Persönlichkeit von Kopernikus in die europäische und polnische Geschichte und Kulturgeschichte der Renaissance- und Reformationszeit sowie in die preußische Provinzialgeschichte. Er hebt die — auch für einen Renaissancegelehrten außerordentliche — Vielseitigkeit der Interessen und Fähigkeiten von Kopernikus hervor, der neben seinen säkularen Leistungen als Astronom und Mathematiker erfolgreich als Theologe, humanistischer Philologe, Jurist, Diplomat und Arzt tätig war.

Die wichtigsten Teile der Biographie beziehen sich natürlich auf die astronomischen Forschungen von Kopernikus, die Entstehungsgeschichte des heliozentrischen Weltsystems und auf die Geschichte von Kopernikus' Hauptwerk „De Revolutionibus“. SCHMEIDLER bemerkt, daß die Leistungen von Kopernikus als beobachtender Astronom zwar gegenüber den späteren von Tycho geringfügig erscheinen, zu Kopernikus' Zeit aber höchst beachtlich waren und daher von Kopernikus selbst mit Recht hoch bewertet wurden. Die rein fachtechnischen Leistungen von Kopernikus als rechnender Astronom und sphärischer Trigonometrie begründeten schon zu Lebzeiten seinen Ruf als führender Astronom seiner Zeit, und als solcher galt Kopernikus später auch bei der Mehrzahl der Astronomen, die dem heliozentrischen Weltsystem skeptisch oder ablehnend gegenüberstanden. Während diese Leistungen von Kopernikus sich aber in den Rahmen der Wissenschaftsgeschichte der Renaissance-Zeit einordnen, ist Kopernikus' Überwindung des geozentrischen durch das heliozentrische Weltbild durchaus singulär. Soweit erkennbar, hat Kopernikus keinen unmittelbaren Vorgänger, und auch gegenüber den antiken Vorläufern ist Kopernikus' Denkweise eine methodische Revolution. SCHMEIDLER hebt besonders hervor, daß Kopernikus die naturphilosophischen und physikalischen Argumente für die ausgezeichnete Stellung der Erde im Kosmos, die Ptolemäus aus der aristotelisch-peripatetischen Philosophie entnommen hatte, überwand und damit den Weg für eine neue Physik des Himmels und der Erde freimachte. Die Relativierung der Stellung der Erde im Kosmos ist die große Wende im astronomischen Weltbild, auf der alle späteren Fortschritte beruhen.

Der Verfasser betont, daß die Kopernikanische Tat nicht das Ergebnis eines technischen Fortschrittes der astronomischen Forschung war, sondern eine denkerische Leistung,

deren Singularität sich nicht nur in erbitterter jahrhundertelanger Feindschaft der Theologen und scholastischen Philosophen aller Konfessionen zeigte, sondern auch in dem weitgehenden Unverständnis der Fachastronomen der nächsten Generationen.

Erst 100 Jahre später wurde durch die Leistungen von Tycho Brahe, Galilei und Kepler das heliozentrische Weltsystem der physikalischen und astronomischen Detailforschung nahegelegt und erst durch Bradleys (1728) Entdeckung der Aberration empirisch bewiesen.

In der Herausarbeitung dieser einmaligen Stellung von Kopernikus in der Geschichte des naturwissenschaftlichen Weltbildes und der Zurückweisung aller Versuche, die Kopernikanische Wende zu relativieren, liegt m. E. die größte Bedeutung von SCHMEIDLERs Kopernikus-Biographie, die bereits als ein beachtlicher Beitrag zum Kopernikus-Halbmillennium (1973) gewertet werden darf.

H.-J. TREDER (Potsdam-Babelsberg)

**YOSHIO FUJITA: Interpretation of Spectra and Atmospheric Structure in Cool Stars.** University of Tokyo Press, Tokyo, and University Park Press, Baltimore, Maryland, and Manchester, England, 1970. 145 p. Preis \$ 10.—.

Der Verfasser, der sich nach seinen eigenen Worten fast 38 Jahre lang mit spektroskopischen Problemen kühler Sterne beschäftigte, legt hier eine zusammenfassende Darstellung der Arbeiten vor, an denen er und seine Tokyoer Gruppe in den letzten 10 Jahren auf genanntem Gebiet tätig waren. Demzufolge bezieht sich über die Hälfte der 129 Literaturzitate auf japanische Autoren und japanische Zeitschriften. Diese Tatsache dürfte für Leser auf unserer Seite der Erde besonders willkommen sein, zumal für Nicht-Spezialisten, denen die Original-Artikel nicht immer sofort verfügbar sind.

Der größte Raum wird in dem Buch der empirischen Seite des Problems gewidmet, was aus dem Titel nicht ohne weiteres hervorgeht. Behandelt werden hierbei die üblichen Aspekte: Identifikation von Spektrallinien (insbesondere in C-Sternen und mittels Echelle-Anordnung), Spektralklassifikation (vor allem die Aufspaltung der Sequenz in M-, S- und C-Typen, wo das Verhältnis O/C die größte Rolle spielt) und Quantitative Spektralanalyse zur Ermittlung der chemischen Zusammensetzung (mit der bekannten Schwierigkeit bei der Festlegung des Kontinuums und besonders im Hinblick auf die Bestimmung des in der Theorie der Elemententstehung wichtigen Verhältnisses  $C^{12}/C^{13}$ ).

Bevor in einem der hinteren Kapitel Modellatmosphären präsentiert werden, sind theoretische Überlegungen über das Dissoziations-Gleichgewicht der vorhandenen Moleküle und über die Opazität bereitzustellen, welche letztere ebenfalls sehr wesentlich durch die Moleküle, d. h. deren zahlreiche Absorptionsbanden, bestimmt wird.

Diese systematisierende Aufzählung des Inhalts soll keineswegs zu dem Irrtum führen, es handle sich um eine Monographie im Stile eines Lehrbuches. Im Gegenteil, die einzelnen Kapitel sind ziemlich unabhängig voneinander, und dies entspricht dem eingangs skizzierten Charakter des Werkes. Zahlreich eingestreute Wiedergaben von Spektren-Registrierungen, Wachstumskurven, graphischen Darstellungen, die der Beschäftigung mit den Problemen unmittelbar entspringen, und Tabellen ergänzen die oft recht konzentrierte Darstellung.

W. WENZEL (Sonneberg)

