

Rainer Schimming

**Ernst Schmutzer, Projektive Einheitliche Feldtheorie mit Anwendungen in Kosmologie und Astrophysik. Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main 2004. 467 Seiten, kart.**

Der erste Teil des Buches (Kapitel 1 bis 4) ist ein Lehrtext, führt in die Relativistische Physik ein und stellt benötigte Mathematik bereit. Der zweite Teil (Kapitel 5 bis 11) ist eine Forschungs-Monografie, präsentiert des Autors Projektive Einheitliche Feldtheorie (englisch Projective Unified Field Theory = PUFT) und ihre Anwendungen in Kosmologie und Astrophysik. Eine Einführung in die herkömmliche Kosmologie (Abschnitt 7.1) erleichtert den Zugang. Schließlich kleidet in einem 18-seitigen Anhang A. K. Gorbatsievich von der Universität Minsk, ein akademischer Schüler des Autors, die Theorie in eine alternative Form.

Ernst Schmutzers Buch ist im Licht der großen Programme der Geometrisierung und der Unifizierung der Physik zu sehen (vgl. etwa /1/, /2/). Geometrisierung der Gravitation ist bekanntlich die zentrale Idee von Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie von 1915. Daran anknüpfend will man weitere Felder geometrisieren und zusammen mit der Gravitation vereinheitlicht beschreiben. Kaluza und Klein /3/ initiierten frühzeitig zu diesem Zweck das Prinzip der Höherdimensionalität: Danach ist die vierdimensionale Raum-Zeit-Union der „Schatten“ eines höherdimensionalen Raumes, welcher mit einer Riemannschen Metrik Lorentzscher Signatur versehen ist. Projektion auf vier Dimensionen erzeugt herkömmliche physikalische Felder und Feldgleichungen. Th. Kaluza 1921 und O. Klein 1926 begnügten sich mit fünf Dimensionen /3/. Die fünfdimensionale Metrik erzeugt vierdimensionale Einsteinsche Gravitation, Maxwellsche Elektrodynamik sowie ein Skalarfeld und schreibt deren Kopplungen vor. Das Skalarfeld war nicht eingeplant; man setzte es zunächst konstant. Später interpretierte man es als variable Stärke der Kopplung zwischen Gravitation und der übrigen Materie /4/, /5/. Ein nichtlineares allgemein-relativistisches Skalarfeld ist problematisch, da es manchmal die Energiebedingungen verletzt. Auch hat man bis heute ein sol-

ches Feld nicht direkt nachgewiesen. Trotzdem beruhen einige moderne Theorien wesentlich auf einem nichtlinearen Skalarfeld, welches dort Higgs-Feld, Quintessenz, Dilaton-Feld oder noch anders heißt.

Das Kaluza-Klein-Prinzip wurde auf Dimensionen  $D = 4 + d$  verallgemeinert und verzweigte sich /3/: Erstens ist in sogenannten Projektiven Relativitätstheorien die Zylinder-Bedingung von Kaluza und Klein durch eine elegantere Projektor-Bedingung ersetzt. Zweitens können Yang-Mills-Felder erzeugt werden, indem der  $D$ -dimensionale Raum als Hauptfaserbündel über der vierdimensionalen Raum-Zeit mit einer  $d$ -dimensionalen kompakten Liegruppe als Fasertyp angesetzt wird. Drittens wird auf noch allgemeinere Mannigfaltigkeiten sogenannte Dimensions-Reduktion, eine Art Fourier-Analyse, angewendet. Ernst Schmutzer hat die erste Linie verfolgt und schrittweise seine eigene Projektive Relativitätstheorie entwickelt. Die letzte (dritte) Version überwindet frühere Schwierigkeiten und wird hier im Buch vorgelegt. Die Theorie startet mit einer Lagrange-Funktion  $L$  für die fünfdimensionale Metrik  $g$ , für das Skalarfeld  $S = \text{Wurzel aus } g(X,X)$  und für etwaige weitere Materie, Substrat genannt.  $X$  bezeichnet den Vektor aus den fünf homogenen Koordinaten. Die fünfdimensionalen Variationsgleichungen zerfallen in gekoppelte vierdimensionale Feldgleichungen für Gravitation, aus  $X$  abgeleiteten Elektromagnetismus und  $S$ . Die Hauptteile sind vom Einstein-, Maxwell- bzw. D'Alembert-Typ. Die interessante Physik steckt in den Nebenteilen und in den spezifischen Kopplungen. Der Ansatz für  $L$  enthält noch zu wählende freie Funktionen; ferner tauchen bei der Explizierung der Theorie Konstanten auf, denen Werte zuzuweisen sind.

Wir heben die folgenden Aspekte der Projektiven Einheitlichen Feldtheorie hervor:

1. Ein neuer Ansatz für ein Skalarfeld, von Schmutzer zur besseren Unterscheidung „skalarisches Feld“ genannt, wird zu einem dominanten Naturphänomen, als solches von Schmutzer "Skalarismus" genannt.
2. Der Skalarismus führt zu einer von der Standardkosmologie wesentlich verschiedenen Kosmologie, insbesondere zu einer solchen ohne Urknall. Auch in der Post-Newtonschen Näherung behält der Skalarismus seine Bedeutung; insbesondere gibt es kosmische Einflüsse auf Himmelskörper; vgl. /6/, /7/. Kenngrößen des Kosmos zeigen bei PUFT typischerweise langsame monotone Entwicklung überlagert von relativ schnellen Oszillationen.
3. Die klassischen Einstein-Effekte im Sonnensystem lassen sich – durch geeignete Justierung von Funktionen und Konstanten – reproduzieren.

4. PUFT eröffnet eine Möglichkeit zur Erklärung der Dunklen Materie. Auch kann die sogenannte Pioneer-Anomalie – eine unerwartete Beschleunigung der Raumsonden Pioneer 10 und 11 – modelliert werden.
5. Die bekannte Folgerung aus der Jordanschen Theorie /4/ einer zeitabhängigen empirischen Newtonschen „Gravitationskonstanten“ ergibt sich auch in der Schmutzerschen Theorie, aber in besserer Verträglichkeit mit Messungen. In PUFT ist die Radialausdehnung der Himmelskörper eine Art „kosmologischer Induktionseffekt“ und führt auch zur Wärmeproduktion bewegter Himmelskörper. Diese mögliche Quelle der Erdwärme hat die Aufmerksamkeit von Geophysikern auf sich gezogen.
6. Das Machsche Prinzip gilt insofern, als die Masse eines Körpers von der Globalstruktur des Kosmos abhängt.

Die Vorgänger-Theorien hatten derart mit ernststen Problemen zu kämpfen, daß Pascual Jordan /4/ und seine Hamburger Schule das Thema aufgaben. Ernst Schmutzer (geboren 1930) stellte sich nach seiner Promotion 1955 in Rostock dieser Herausforderung. Er korrespondierte übrigens mit P. Jordan und begegnete ihm zweimal auf Konferenzen. Ab 1957 wirkte E. Schmutzer an der Universität Jena, wo er habilitierte und eine Schule der Allgemeinen Relativitätstheorie von internationalem Rang aufbaute. Von 1990 bis 1993 war er Rektor der Friedrich-Schiller-Universität. Ernst Schmutzer wurde 2005 von der Stadt Jena durch Eintragung als Ehrenbürger in das Goldene Buch der Stadt geehrt. Seit 1990 ist er Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

### Referenzen:

- /1/ Ernst Schmutzer: Relativistische Physik. Teubner, Leipzig 1968.
- /2/ Rainer Schimming: Zum Programm der Geometrisierung der Physik. *Wiss. Z. Univ. Greifswald. Math.-nat. R.* 35 (1986), S. 40-46.
- /3/ Hubert Goenner und Daniela Wünsch: Kaluza's and Klein's contribution to Kaluza-Klein theory. MPI für Wissenschaftsgeschichte Berlin, Preprint 235, 2003.
- /4/ Pascual Jordan: *Schwerkraft und Weltall*. Vieweg, Braunschweig 1955.
- /5/ Valerio Faraoni: *Cosmology in Scalar-Tensor Gravity*. Kluwer, Dordrecht 2004.
- /6/ Ernst Schmutzer: Investigation of the 2-body system with a rotating central body within the Projective Unified Field Theory. *Astronom. Nachr.* 326 (2005), 760.
- /7/ Ernst Schmutzer: New model of angular momentum transfer. *Astronom. Nachr.* 327 (2006), 29.