

# Potsdam

## Institut für Mathematik Projektgruppe Kosmologie

Am Neuen Palais 10, Haus 22, Zimmer 1.19, 14469 Potsdam,  
Tel. (0331)9771347, Telefax: (0331)9771469  
e-Mail: hjschmi@rz.uni-potsdam.de

Der vorliegende Bericht betrifft den Zeitraum vom 01.01.12 bis 31.12.13

### 0 Personal und Ausstattung

Dr. habil. Claudia-Veronika Meister, PD Dr. habil. Hans-Jürgen Schmidt, Prof. Douglas Singleton von der Universität Fresno in Californien/USA (01.09.12-31.12.12, DAAD)

### 1 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

#### 1.1 Lehrtätigkeiten

H.-J. Schmidt: WS 11/12, WS 12/13, WS 13/14: Vorlesung Mathematik an der Hochschule für Film und Fernsehen Potsdam-Babelsberg

#### 1.2 Gremientätigkeit

Meister, C.-V.: Mitglied des Vorstandes der Gesellschaft für Verantwortung in der Wissenschaft

– : Herausgeber von “Wissenschaftler und Verantwortung”, Goerich & Weiershaeuser Druckerei und Verlag Marburg

– : Gutachtertätigkeit für Natural Hazards and Earth System Sciences (EGU)

– : Reviewer von “Zentralblatt MATH”, Springer-Verlag Berlin

Schmidt, H.-J.: Mitglied des Scientific Staff von “Zentralblatt MATH”, Springer-Verlag Berlin

### 2 Wissenschaftliche Arbeiten

*Forschungsthema: Differentialgeometrische Eigenschaften von feldtheoretischen Modellen der Kosmologie*

1. Isotrope Weltmodelle mit fast-skaleninvariantem Lagrangian: Für den Lagrangian  $L = G \ln G$ , wobei  $G$  der Gauss-Bonnet Krümmungsskalar ist, wurden exakte isotrope Weltmodell-Lösungen gefunden. Das Besondere dieses Lagrangians besteht darin, dass er ein

strenger Grenzwert einer Folge skaleninvarianter Lagrangiane ist ohne selbst skaleninvariant zu sein. Ferner wurde gezeigt: Für  $L = R^2/3 - \beta G \ln G$  ist  $a(t) = t^{3/\beta}$  eine exakte Potenzgesetz-Inflations-Lösung, die einen lokalen Attraktor im Raum der räumlich ebenen Friedmannmodelle darstellt. (Schmidt, Singleton)

2. Schwarze Löcher in 2+1-dimensionaler Raum-Zeit: Es wurden neue exakte Lösungen mit Skalarfeld in 2+1 Raum-Zeit-Dimensionen gefunden und in Beziehung zu bekannten black hole-Lösungen erläutert. (Schmidt, Singleton)

3. Die Tetralogie von Birkhofftheoremen: Das Birkhofftheorem besagt, dass kugelsymmetrische Gravitationsfelder eine höhere Symmetrie aufweisen als vom Ansatz her zu erwarten ist. Dieses Theorem wurde hier weiter verallgemeinert; es wurde gezeigt, dass an die zu Grunde gelegte Raum-Zeit noch weniger Voraussetzungen gemacht werden müssen als in den bisherigen Varianten dieses Theorems. Der Ausdruck "Tetralogie von Birkhofftheoremen" bezieht sich darauf, dass für dieses Theorem in der Astrophysik, in der Feldtheorie, in der Differentialgeometrie und in der Mathematischen Physik jeweils unterschiedliche Aspekte relevant sind. Diese Unterschiede wurden in der genannten Publikation herausgestellt. (Schmidt)

*Forschungsthema: Physik stellarer und planetarer Atmosphären*

Für die inhomogene Ionosphäre der Erde wurde ein dielektrisches Wellenmodell entwickelt. Dabei wurde im Rahmen der Magnetohydrodynamik auch der Impulsaustausch zwischen geladenen Teilchen und Neutralteilchen berücksichtigt. Mit der Analyse der Anregung von Alfvén und magnetohydrodynamischen Wellen direkt in der Ionosphäre sowie der Entstehung dieser Wellen infolge der Umwandlung seismischer Wellen wurde begonnen. Modelle der Höhenprofile der Plasmamaparameter und der elektromagnetischen Felder wurden entwickelt. Insbesondere wurden Formeln für Temperaturfluktuationen aufgestellt, die durch seismische, aber auch meteorologische Effekte erzeugt werden könnten. Die Forschungsergebnisse wurden 2013 auf der AG-Jahrestagung in Tübingen vorgestellt. (Meister)

### 3 Veröffentlichungen

#### 3.1 In Zeitschriften und Büchern

Schmidt, H.-J., Singleton, D.: Isotropic universe with almost scale-invariant fourth-order gravity, arXiv:1212.1769v2 [gr-qc]; J. Math. Phys. **54** (2013) 062502 (14 pages)

Schmidt, H.-J., Singleton, D.: Exact radial solution in 2+1 gravity with a real scalar field, arXiv:1212.1285v2 [gr-qc]; Phys. Lett. B **721** (2013) 294-298

Schmidt, H.-J.: The tetralogy of Birkhoff theorems, arXiv:1208.5237v2 [gr-qc]; Gen. Relat. Grav. **45** (2013) 395-410

#### 3.2 Konferenzbeiträge

Meister, C.-V.: Curiosity, question, and insistence as driving forces of learning, research work, and technical progress (The Mars exploration), In: Woyand, H.-B., Dreher, R. und Gleitze, K. (Hrsg.): Proc. 7th IGIP Regional Conf. 2012, Shaker Verlag, Aachen 2013, 75-79

#### 3.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

Meister, C.-V.: 400 Jahre Sonnenfleckenforschung: Von historischen Zeichnungen bis zu SDO-Beobachtungen, Wissenschaftler und Verantwortung **1** (2012) 12-22

Meister, C.-V.: Der Meteor von Tscheljabinsk. Ein seltenes, aber gefährliches Naturereignis, Wissenschaftler und Verantwortung **1** (2013) 2-6

Meister, C.-V.: Weltraumschrott. Warum und wieviel? Was kann man dagegen tun?, Wissenschaftler und Verantwortung **1** (2013) 24-39

H.-J. Schmidt