

SEMINAR LORENTZGEOMETRIE SS 2016

JUN. PROF. DR. KLAUS KRÖNCKE

Zeit/Ort: Montag, 12:15-13:45, GEOM 415.

Lorentzgeometrie bietet das Grundgerüst für die mathematische Modellierung von (gekrümmten) Raumzeiten und hat wichtige Anwendungen in der theoretischen Physik, insbesondere der allgemeinen Relativitätstheorie. Thema in diesem Seminar sind sowohl Grundlagen der Lorentzgeometrie als auch Anwendungen (v.a. konkrete Modelle) in der allgemeinen Relativitätstheorie. Wir werden in erster Linie dem Buch [1] folgen. Als weitere Nachschlagewerke sind insbesondere [2, 3, 4] zu empfehlen.

Voraussetzung für das Seminar sind Grundkenntnisse in Differentialgeometrie und riemannscher Geometrie (Zusammenhänge, Geodätische, Krümmung) im Rahmen einer üblichen 4+2 Veranstaltung.

Die Vortragszeit beträgt 90 Minuten. Beachten Sie hierbei, etwas Spielraum für eventuelle Diskussionen zu lassen. Geben Sie mir zudem bis spätestens eine Woche vor Ihrem Vortrag eine Ausarbeitung des Inhaltes ab.

Zur Vorbereitung Ihres Vortrags beherzigen Sie bitte den Text „Wie halte ich einen Seminarvortrag“ von Prof. Dr. Manfred Lehn:

<http://www.math.uni-konstanz.de/numerik/personen/gubisch/de/teaching/ss15/Lehn-Seminarvortrag.pdf>

Die Inhalte der ersten Vorträge sind wie folgt (Kapitel und Seitenzahlen beziehen sich auf die verlinkte Version von [1]):

- **Vortrag 1: Der Minkowski-Raum** (Quang Pham)
Kapitel 6.2 (p. 238-248).
- **Vortrag 2: Die Strukturgleichungen von Cartan** (Torben Albers)
Kapitel 4.2 (p. 124-134).
- **Vortrag 3: Der Cartan-Zusammenhang, Grundbegriffe der Lorentzgeometrie und die Einsteingleichungen** (Malte Maaß)
Kapitel 6.3 und 6.4 inkl. Übungsaufgaben 2 und 8 von 6.4 (p. 248-255).
- **Vortrag 4: Die Schwarzschild-Lösung** (Veit Hesse)
Kapitel 6.5 inkl. Übungsaufgabe 6 (p. 255-266).
- **Vortrag 5: Robertson-Walker Raumzeiten** (Johannes Nielsen)
Kapitel 6.6 inkl. Übungsaufgaben 4 und 7 (p. 266-272).
- **Vortrag 6: Kausalität** (Jonas Haferkamp)
Kapitel 6.7 (ohne Beweis von Proposition 7.1) inkl. Übungsaufgaben 2, 6 und 7 (p. 272-280).

Weitere Themen sind insbesondere die Singularitätentheoreme von Hawking und Penrose [1, Kapitel 6.8. und 6.9], globale Hyperbolizität und das Cauchyproblem für die Einsteingleichungen.

LITERATUR

- [1] L. GODINHO AND J. NATÁRIO, *An introduction to Riemannian Geometry. With Applications to Mechanics and Relativity*, Springer Universitext, 2014.
https://www.math.tecnico.ulisboa.pt/~jnatar/geometria_secret.pdf.
- [2] S. W. HAWKING AND G. F. R. ELLIS *The large scale structure of space-time*, Cambridge University Press, 1973

- [3] B. O'NEILL, *Semi-Riemannian Geometry. With Applications to Relativity*, Academic Press, 1983.
- [4] R. M. WALD, *General Relativity*, University Chicago Press, 2010