

## SYBM 1: Begriff der Masse

Zeit: Dienstag 11:00–13:00

Raum: HS 3

**Hauptvortrag** SYBM 1.1 Di 11:00 HS 3  
**Gedankenexperimente zum Äquivalenzprinzip – Ein Zugang zur Allgemeinen Relativitätstheorie** — ●KARL-HEINZ LOTZE  
 — Universität Jena, Physikalisch-Astronomische Fakultät, Max-Wien-Platz 1, 07743 Jena

Um die Allgemeine Relativitätstheorie lehrbar zu machen, nähern wir uns ihr durch Gedankenexperimente an. Dabei steht das Äquivalenzprinzip, in dem die konzeptionell verschiedenen Begriffe der trägen und schweren Masse aufgehoben sind, im Mittelpunkt.

Wir behandeln die Schwerelosigkeit in einem frei fallenden Aufzug und in einem Erdsatelliten sowie, zusammen mit dieser, die Gezeitenwirkung der Gravitation.

Weiterhin erzeugen wir "künstliche Schwerkraft", indem wir eine Raumstation in Rotation versetzen. Dabei zeigen wir, daß diese künstliche Schwerkraft alle Eigenschaften der natürlichen hat. So erlebt ein Astronaut, der einen Apfel losläßt, dessen Bewegung als freien Fall. Hält er den Apfel fest, kann er nicht unterscheiden, ob die von ihm aufzuwendende Kraft erforderlich ist, um den Apfel abweichend von seiner Trägheitsbahn auf einer Kreisbahn zu halten oder um dessen Gewicht infolge der Schwerkraft äußerer Massen auszubalancieren (Äquivalenzprinzip).

Die Frage, welche Bedeutung die aus der Speziellen Relativitätstheorie bekannten Effekte in diesem Kontext haben, führt uns unter anderem auf die Vorhersage, daß der Gang von Uhren von deren Position in einem Schwerfeld abhängt.

**Hauptvortrag** SYBM 1.2 Di 11:30 HS 3  
**Was hat die Philosophie mit der Masse zu tun?** — ●MANFRED STÖCKLER — Institut für Philosophie, Universität Bremen

Im ersten Teil meines Beitrags werde ich die Vorstellung zurückweisen, dass mit den Mitteln der Philosophie ein Wesensbegriff von Masse entwickelt werden kann, aus dem dann die Bedeutung von \*Masse\* und entsprechende Messvorschriften abgeleitet werden können. Umgekehrt kann die Bedeutung des Begriffs \*Masse\* auch nicht einfach experimentell durch Messoperationen festgelegt werden. Die Geschichte des Massebegriffs zeigt, dass er stark von den jeweiligen physikalischen Theorien und einem naturphilosophischen Hintergrundwissen abhängig ist. Andererseits gibt es doch eine bemerkenswerte Kontinuität in den Bedeutungsvarianten von \*Masse\*, die immer weniger von anschaulichen Vorstellungen und zunehmend mehr von formalen Eigenschaften der zugehörigen mathematischen Darstellung abhängen.

Das wird bei der Suche nach dem Higgs-Boson besonders deutlich. Die Philosophie kann auf der Grundlage des jeweils gegenwärtigen physikalischen Wissens zur Bestimmung des Massebegriffs beitragen, weil sie umfangreiche Erfahrungen mit Begriffstheorien, mit der Dynamik physikalischer Theorien und mit dem Zusammenhang von Theorie, Experiment und Natur hat.

**Hauptvortrag** SYBM 1.3 Di 12:00 HS 3  
**Masse und Gravitation: Zum Massebegriff in der Allgemeinen Relativitätstheorie** — ●DOMENICO GIULINI — ZARM, Universität Bremen — ITP, Leibniz Universität Hannover

In der Newton'schen Gravitationstheorie sind träge und schwere Masse logisch unterschieden. Die Annahme ihrer universellen Gleichheit ist wesentlicher Bestandteil des Einstein'schen Äquivalenzprinzips, dessen wichtigste Implikation die geometrische Beschreibbarkeit der Gravitation ist, etwa im Rahmen der Allgemeinen Relativitätstheorie (ART). Auf der anderen Seite impliziert das Äquivalenzprinzip aber anscheinend auch die Unmöglichkeit, dem Gravitationsfeld selbst eine in Raum und Zeit lokalisierbare Energie- und Impuls-Verteilung eindeutig zuzuordnen. So hat es seit Aufstellung der ART bis in die jüngste Vergangenheit hinein immer wieder Versuche gegeben, das Konzept einer "quasi-lokalen Masse/Energie" zu definieren und fuer theoretische Untersuchungen nutzbar zu machen, jedoch nie mit durchschlagendem Erfolg. In meinem Vortrag möchte ich die begrifflichen und mathematischen Hintergründe dieses Sachverhalts erläutern und einige Massenbegriffe erklären, die in der Gravitationsphysik eine Rolle spielen. Dabei beabsichtige ich auch auf einige formale Ähnlichkeiten mit dem Ladungsbegriff nicht-abelscher Eichtheorien einzugehen.

**Hauptvortrag** SYBM 1.4 Di 12:30 HS 3  
**The concept of mass in particle physics** — ●GEORG WEIGLEIN — DESY, Hamburg

The recent discovery of a particle with properties that are compatible with a Higgs boson as postulated in the Standard Model of particle physics marks a breakthrough in the quest for understanding how elementary particles can acquire the property of mass. The concept of the mass of an elementary (point-like) particle is discussed, and possible mechanisms for generating masses of elementary particles within and beyond the Standard Model of particle physics are highlighted. The conceptual differences between the masses of elementary and composite particles are pointed out.