

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 [A1] Strings, D-Branes, and Manifolds of Special Holonomy: 2005-2008</b>	<b>1</b>
1.1 Zusammenfassung . . . . .	1
1.2 Gegenwärtiger Kenntnisstand . . . . .	1
1.3 Einzelprojekte . . . . .	2
1.3.1 1. Vektoren Bündel auf T3-Fibrationen . . . . .	2
1.3.2 2. D-Branes auf Calabi-Yau Mannigfaltigkeiten . . . . .	2
1.3.3 3. <i>M</i> -Theorie auf $G_2$ -Mannigfaltigkeiten . . . . .	2

## 1 [A1] Strings, D-Branes, and Manifolds of Special Holonomy: 2005-2008

### 1.1 Zusammenfassung

Das Ziel dieses Projekts ist die Untersuchung und Konstruktion von Mannigfaltigkeiten spezieller Holonomie als auch ihrer supersymmetrischen Untermannigfaltigkeiten und ihre Eigenschaften mit physikalischen Fragen der Stringtheorie zu verbinden. Insbesondere interessieren wir uns für die Konstruktion von 4-dimensionalen Vakua für String- und M-Theorie mit dem Schwerpunkt auf dem Zusammenspiel zwischen der Geometrie der Hintergrundräume und der teilchenphysikalischen Eigenschaften der resultierenden Stringkompaktifizierung. Im Zentrum unserer Untersuchungen stehen die globalen Aspekte der relevanten Hintergrundräume.

### 1.2 Gegenwärtiger Kenntnisstand

Die Konstruktion und die Untersuchung der komplexen Kähler-Mannigfaltigkeiten mit  $SU(N)$ -Holonomie, sogenannte Calabi-Yau-Räume, haben in den letzten 20 Jahren zu einem fruchtbaren Austausch zwischen Mathematik und String-Theorie geführt. Einige der bemerkenswertesten Ergebnisse sind: Mirror-Symmetrie, torische Konstruktion von Calabi-Yau-Räume, Berechnung von Quanten-Kohomologie, der Zusammenhang zwischen kohärenten Garben und spezielle Langrangian Submannigfaltigkeiten, Stringdualitäten und der Zusammenhang zwischen D-Branes und K-Theorie, topologische Feld- und String-Theorie.

## 1.3 Einzelprojekte

### 1.3.1 1. Vektoren Bündel auf T3-Fibrationen

Der physikalische Hintergrund dieser Untersuchungen ist die Dualität zwischen der M-Theorie und dem heterotischen String. Diese Dualität führt zu einem Isomorphismus zweier Modulräume: Auf der einen Seite werden Zyklen klassifiziert und auf der anderen Vektorenbündel auf Torus-Faserungen. Eine Hoffnung ist, dass man durch diesen gemeinsamen Modulraum auch etwas über kompakte  $G_2$ -Mannigfaltigkeiten lernen kann.

### 1.3.2 2. D-Branes auf Calabi-Yau Mannigfaltigkeiten

Sich schneidende D-Branes um supersymmetrische Zyklen in Calabi-Yau-Räumen, sind ein mögliches Modell für realistische offene String-Spektren. Die Teilchenspektren lassen sich durch auf topologischer Schnittzahlen der D-Branes beschreiben, wogegen die Kopplungen in die effektiven Aktionen von der Moduli der Calabi-Yau Raum abhängig sind (closed string moduli) zusammen mit den Moduli der eingebetteten Branes (open string moduli). Wir beabsichtigen die Konstruktion von speziellen Lagrangeschen Untermannigfaltigkeiten um die D6-Branes (A-Typ Modell) gewickelt werden können und wollen ihre Schnittzahlen berechnen, um Informationen über ihre Modulräume zu bekommen.

### 1.3.3 3. M-Theorie auf $G_2$ -Mannigfaltigkeiten

Kompaktifizierung der M-Theorie auf einem 7-dimensionalen Raum mit  $G_2$ -Holonomie führt zu einer effektiver Feldtheorie mit vier Raum-Zeit-Dimensionen und  $N = 1$  Supersymmetrie. Von besonderer Interesse für uns sind die  $G_2$ -Mannigfaltigkeiten, die von einer geometrischen Typ IIA Superstringkompaktifizierung auf einer Calabi-Yau-Mannigfaltigkeit mit D6-Branes oder nicht verschwindenden  $H$ -Flux.