Priv.-Doz. Dr. Marcus Wagner
Universität Leipzig, Mathematisches Institut
Kurs "Optimale Steuerung" (HS 2012/13)

Optimale Steuerung (4-std. Kurs im HS 2012/13) — Inhaltsübersicht

I. Einführung

1. Grundgedanken und Gegenstand der Theorie der optimalen Steuerung
2. Beispiele: Fragestellungen, die zu Steuerungsproblemen führen
3. Grundaufgaben
4. Minimalstellen und Minimalwerte
5. Probleme, die sich auf die Grundaufgaben zurückführen lassen
   A) Grundaufgabe der klassischen Variationsrechnung, eindimensional
   B) Grundaufgabe der klassischen Variationsrechnung, mehrdimensional
   C) Aufgaben mit isoperimetrischen Nebenbedingungen
   D) Probleme mit freier oberer Integrationsgrenze
6. Analytische Hilfsmittel: Räume zulässiger Funktionen
   A) Räume individueller Funktionen
   B) Äquivalenzklassenräume, verallgemeinerte Ableitungen, Sobolevräume
   C) Regularität von Sobolevfunktionen ("Einbettungssätze")
   D) Bochnerräume

II. Das Pontrjaginsche Maximumprinzip für $(\mathrm{P})_1$ **und** $(\mathrm{P})_2$

1. Formulierung des Satzes
2. Erste Folgerungen aus dem PMP
3. Handhabung des Maximumprinzips an Beispielen
4. Anwendung des PMP auf die Grundaufgabe der klassischen Variationsrechnung
5. Das PMP für Probleme mit freier oberer Integrationsgrenze
6. Ein Beweis des PMP im Spezialfall

III. Das PMP als Multiplikatorenregel im Funktionenraum

1. Die erste Variation eines Funktionals
2. Differentialrechnung in Banachräumen
3. Der Satz von Ljusternik
4. Trennungssätze für konvexe Mengen im Banachraum
5. Beweis des PMP im allgemeinen Fall

IV. Existenz globaler Minimalstellen

1. Zwei Existenzsätze für die Aufgabe $(\mathrm{P})_2$
2. Konvexität des Integranden im Zielfunktional
3. "Abschneiden" des zulässigen Bereiches

V. Ausblick: Steuerungsprobleme mit partiellen DGl.en

A) Dieudonné-Rashevsky-Probleme $(P)_3$: Aufgabenstellung

B) Existenz von globalen Minimalstellen

C) Das Pontrjaginsche Maximumprinzip

D) Numerische Lösung mit direkten Methoden

Seminarthemen:

1. Modellbildung in der optimalen Steuerung
2. Die Grundaufgabe der klassischen Variationsrechnung
3. Die Bolza-Aufgabe
4. Die isoperimetrische Aufgabe
5. Variationsprobleme mit freien Integrationsgrenzen
6. Anwendung des PMP