

Seminar Spieltheorie mit Anwendungen in den Wirtschaftswissenschaften und der Biologie

Dozent: Dr. Domenico Schneider, Dipl.-Math., schneidd@htw-berlin.de

Die Spieltheorie, die gelegentlich auch Entscheidungstheorie genannt wird, versucht rationales Verhalten, also Entscheidungen, auf Basis von Bewertungen, Kooperation, mit und ohne Informationen und weiteren, äußerlichen Faktoren zu modellieren. In den Wirtschaftswissenschaften und in der Verhaltensbiologie hat sie sich als ein unerlässliches Werkzeug etabliert, um Situationen und geplantes Agieren einzuschätzen und Handlungsanweisungen zu empfehlen. Ein wichtiges Ziel besteht darin, beim äußerlichen Verhalten mehrerer Akteure in einer konkurrierenden oder eben kooperativen Situation strategisch zu bewerten: Welche Strategien stellen sich bei gegebenen Zielen und dazugehörigen numerischen Bewertungen als optimal heraus? Hierbei spielen Gleichgewichtskonzepte eine entscheidende Rolle, um die Optima für mehrere Partizipierende zu gewährleisten.

Das Seminar richtet sich an Studierende, die sich sowohl vertieft als auch beginnend mit der Spieltheorie beschäftigen wollen. Der Besuch einer Vorlesung ist zwar nicht zwingend aber von Vorteil. In den ersten Vorträgen werden einfache Konzepte und Definitionen vorgestellt, in den weiteren Abschnitten werden Aspekte der Spieltheorie vertieft behandelt, die zumeist in einer Vorlesung zu kurz kommen. Der Schwerpunkt der Anwendungsbereiche liegt in den Wirtschaftswissenschaften, vor allem der Industrieökonomie und der Biologie. Die genauen Vorgaben für das Seminar, d.h. Welche Anforderungen für eine benotete Leistung erfüllt sein müssen, wird im ersten Treffen bekannt gegeben.

Folgende 14 Vorträge werden in den 16 Terminen behandelt:

Vortrag 1, Treffen, Vergabe und Besprechung der Vorträge.

Vortrag 2, Minimaleinführung in die Spieltheorie durch den Dozenten.

Vortrag 3,

Matrix-Spiele und der Minimax-Satz ([Pet08, §1.3.1, §2.1, §12.1])

Erklären Sie, wie man (endliche Zwei-Personen-) Nullsummenspiele durch Matrixspiele modellieren kann, diskutieren Sie Beispiele und formulieren und beweisen Sie den sogenannten “Minimax”-Satz.

Vortrag 4,

Bimatrix-Spiele und Nash-Gleichgewichte ([Pet08, §1.3.2, §3.1–§3.2.2])

Erklären Sie, wie man Entscheidungssituationen wie das “Gefangenens-Dilemma” oder den “Kampf der Geschlechter” durch Bimatrix-Spiele modellieren kann. Definieren Sie Nash-Gleichgewichte und zeigen Sie, wie man solche Gleichgewichte für 2×2 -Bimatrix Spiele finden kann.

Vortrag 5,

Existenz von Nash-Gleichgewichten ([Pet08, §13.1, §22.5])

Zeigen Sie, wie man die Existenz von Nash-Gleichgewichten auf die Existenz von Fixpunkten für geeignete Funktionen oder Korrespondenzen zurückführen kann.

(Hinweis: Dieser Vortrag ist deutlich anspruchsvoller als die übrigen Vorträge dieses Seminars.)

Vortrag 6,

Kooperative Spiele: Definition, Beispiele und der Kern ([Pet08, §1.3.4, §9.1–§9.2, §16.1])

Definieren Sie kooperative Spiele mit transferierbarem Nutzen, diskutieren Sie Beispiele, und führen Sie den Kern eines solchen Spiels ein.

Vortrag 7,

Der starke Kern und einfache Spiele ([Pet08, §16.1–§16.3])

Führen Sie den starken Kern eines kooperativen Spiels ein, diskutieren Sie Beispiele, und vergleichen Sie den Kern und den starken Kern im Fall einfacher Spiele.

Vortrag 8,

Der Shapley-Wert eines kooperativen Spiels ([Pet08, §9.3, §17.1])

Definieren Sie den Shapley-Wert eines kooperativen Spiels, diskutieren Sie Beispiele, und zeigen Sie, dass der Shapley-Wert das Effizienz-Axiom, die Nullspieler-Eigenschaft, das Symmetrie-Axiom und das Additivitäts-Axiom erfüllt.

Vortrag 9,

Axiomatische Charakterisierungen des Shapley-Werts ([Pet08, §9.3, §17.1])

Zeigen Sie, dass die im vorigen Vortrag eingeführten Axiome den Shapley-Wert eindeutig festlegen.

Vortrag 10,

Alternative Charakterisierungen des Shapley-Werts ([Pet08, §17.2])

Zeigen Sie, dass der Shapley-Wert das Monotonie-Axiom erfüllt und erklären Sie die axiomatische Charakterisierung mit Hilfe dieses Axioms.

Vortrag 11,

Der Nucleolus eines kooperativen Spiels ([Pet08, §9.4, §19.1 – §19.3])

Definieren Sie den Nucleolus eines kooperativen Spiels, diskutieren Sie Beispiele, und zeigen Sie, dass der Nucleolus unter geeigneten Voraussetzungen aus genau einem Punkt besteht.

Vortrag 12,

Zuordnungsspiele ([Pet08, §20.1])

Führen Sie Zuordnungsspiele und Permutationsspiele ein und zeigen Sie, dass diese Spiele immer total balanciert sind.

Vortrag 13 ([HS98, Kapitel 2])

Lotka-Volterra Gleichungen für Räuber-Beute-Systeme,

Vortrag 14 ([HS98, Kapitel 3])

Lotka-Volterra Gleichungen für zwei konkurrierende Spezies.

Vortrag 15 ([HS98, Kapitel 4])

Ökologische Gleichungen für zwei Spezies.

Vortrag 16 ([HS98, Kapitel 5])

Lotka-Volterra Gleichungen für mehr als zwei Spezies.

Literatur (vorläufige Auswahl):

[HS98] Josef Hofbauer, Karl Sigmund: Evolutionary games and population dynamics. Cambridge University Press, 1998.

[Pet08] H. Peters, Game theory, Springer-Verlag, Berlin, 2008. DOI:10.1007/978-3-540-69291-1.

[HI06] M. Holler and G. Illing, Einführung in die Spieltheorie, Springer-Verlag, Berlin, 2006.