Volkswirtschaftliches Seminar
Prof. Dr. Hans-Theo Normann
Alisa Frey, MSc.

Wintersemester 2021/2022

BW37 Seminar

Spieltheorie in Sport und Spiel

In diesem Seminar wird es um spieltheoretische Analysen von Gesellschaftsspielen und Sportwettkämpfen gehen. Auch wenn die Spieltheorie natürlich ihren Fokus auf Anwendungen in der Ökonomie hat, so kann ein Blick auf andere Bereiche dennoch interessant sein und Perspektiven für die Forschung eröffnen.

Inhaltlich geht es um zwei Teilbereiche der Spieltheorie: Zum einen um sequenzielle Spiele mit vollständiger Information (auch Extensivform-Spiele genannt), und zum anderen um strikt kompetitive Spiele mit einer Lösung in gemischten Strategien.

Wir beschäftigen uns zunächst mit einfachen Zweipersonen-Gesellschaftsspielen, bei denen sequenziell gezogen wird (Tic-Tac-Toe, Vier gewinnt, Nim, Mühle, Dame). Diese Spiele haben eine eindeutige mathematische Lösung, die per Rückwärtsinduktion gefunden werden kann. Wer diese Lösung beherrscht, kann diese Spiele also stets gewinnen bzw. nicht verlieren. Schach sollte bei Sport und Spielen selbstverständlich nicht fehlen, aber natürlich hat Schach keine bekannte Lösung.

Weiter betrachten wir Situationen im Sport, wie das Elfmeterschießen im Fussball oder den Aufschlag beim Tennis aus spieltheoretischer Perspektive. Hier müssen die Spieler randomisieren damit ihre Züge nicht vorhersehbar sind. In diese Klasse von Spielen gehört auch das Gesellschaftsspiel Schere, Stein, Papier. Diese Spiele haben alle vollständige Information.

Zum Schluss schauen wir uns dann Poker und an, also Spiele, in denen randomisiert wird. Poker ist dabei dann ein Spiel mit unvollständiger Information.

Hinweise:

- Themen: Seminar- bzw. Vortragsthemen werden in einer Vorbesprechung zu Beginn des Semesters vergeben.
- Zielgruppe: Fortgeschrittene Studierende B.Sc. VWL oder B.Sc. BWL.
- Voraussetzungen: Sehr gutes spieltheoretisches Verständnis wird zwingend vorausgesetzt.
- Prüfungsleistung: Vortrag (20 Minuten plus Diskussion) und Hausarbeit (12 Seiten max. plus Anhang).
- Umfang: Zwei dieser volkswirtschaftlichen Seminare erfüllen zusammen die Prüfungsleistung von BW37.
- Zu formalen Vorgaben, siehe: Hinweise zum Anfertigen von wissenschaftlichen Arbeiten, unter:
  `https://www.dice.hhu.de/studium/studium/hinweise-zur-wissenschaftlichen-arbeit`

Ihre Aufgabe in Vortrag und Seminararbeit:

- Erläuterung des Spiels bzw. der Situation im Sport
- Erschliessung weiterer Literatur
- Präsentation der relevanten Literatur
- Erläuterung Lösungsstrategie bzw. -technik
- Demonstration der Lösung des Spiels
- Gegebenenfalls Präsentation empirischer Ergebnisse zum Thema

Allgmeine Literaturempfehlungen:

- Bartholomae, F., & Wiens, M. (2020). Spieltheorie (2nd ed. 2020.). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Morris, P. (1994). Introduction to Game Theory. New York, NY: Springer New York.
- Osborne, M. J. (2009). An introduction to game theory. Oxford university press.

Seminar- bzw. Vortragsthemen

0. **Einleitung (Pflichtlektüre, keine Seminarthemen)**

   0.1. Rückwärtsinduktion und Teilspielperfektheit
   - Osborne (2009), Kapitel 5

   0.2. Strikt kompetitive Spiele, gemischte Gleichgewichte und Maxmin-Strategien
   - Osborne (2009), Kapitel 4
   - Osborne (2009), Kapitel 11

1. **Sequentielle Zweipersonen-Spiele mit perfekter Information**

   1.1. Nim
   - Bouton (1901)
   - Binmore (2008), Abschnitt 2.3.4 und 2.6
   - McKinney und van Hyck (2007)

   1.2. Connect Four (Vier gewinnt)
   - Allen (1989)
   - Allis (1988)
   - Allis (1994)

   1.3. Three men's morris (Mühle)
   - Osborne (2006), S. 179 und Lösungshandbuch
   - Gasser (1996)

   1.4. Tic-Tac-Toe (3×3)
   - Osborne (2009), S. 178-9 und Lösungshandbuch
   - Patashnik (1980)
   - Synstad (2019)

   1.5. Schach
   - Ewerhart (2002)
   - Zermolo (1913)

2. **Randomisierung**

   2.1. Schere-Stein-Papier
   - Batzilis et al. (2019)
   - Cook et al. (2011)

   2.2. Elfmeterschießen
   - Palacios-Huerta (2003)
   - Palacios-Huerta und Volij (2008)
   - Chiappori et al. (2002)
   - Wooders (2010)

   2.3. Tennisaufschlag
   - Walker and Wooders (2001)

   2.4. Poker
   - Billings et al. (2003)
   - Binmore, Kapitel 15.2

Literatur

Allen, J. D. (1990). Expert Play in Connect-Four. Verfügbar unter
https://web.archive.org/web/20131023004851/http://homepages.cwi.nl/~tromp/c4.html

Allis, V. (1988). A Knowlewdge-based Approach of Connect-Four. The game is solved: White wins. Department of Mathematics and Computer Science, Vrije Universiteit, Amsterdam, The Netherlands.

Allis, L. V. (1994). Searching for solutions in games and artificial intelligence (pp. 21-152). Wageningen: Ponsen and Looijen.

Batzilis, D., Jaffe, S., Levitt, S., List, J. A., und Picel, J. (2019). Behavior in strategic settings: Evidence from a million rock-paper-scissors games. Games, 10(2), 18.

Billings, D., Burch, N., Davidson, A., Holte, R., Schaeffer, J., Schauenberg, T., and Szafron, D. (2003). Approximating game-theoretic optimal strategies for full-scale poker. In IJCAI (Vol. 3, p. 661).

Binmore, K. (2007). Playing for real: a text on game theory. Oxford university press.

Bouton, C. L. (1901). Nim, a game with a complete mathematical theory. The Annals of Mathematics, 3(1/4), 35-39.

Chiappori, P. A., Levitt, S., und Groseclose, T. (2002). Testing mixed-strategy equilibria when players are heterogeneous: The case of penalty kicks in soccer. American Economic Review, 92(4), 1138-1151.

Cook, R., Bird, G., Lünser, G., Huck, S., und Heyes, C. (2012). Automatic imitation in a strategic context: players of rock–paper–scissors imitate opponents' gestures. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 279(1729), 780-786.

Ewerhart, C. (2002). Backward induction and the game-theoretic analysis of chess. Games and Economic Behavior, 39(2), 206-214.

Gasser, R. (1996). Solving nine men's morris. Computational Intelligence, 12(1), 24-41.

McKinney Jr, C. N., und Van Huyck, J. B. (2007). Estimating bounded rationality and pricing performance uncertainty. Journal of Economic Behavior and Organization, 62(4), 625-639.

Osborne, M. J. (2009). An introduction to game theory. Oxford university press.

Patashnik, O. (1980). Qubic: 4×4×4 tic-tac-toe. Mathematics Magazine, 53(4), 202-216.

Palacios-Huerta, I. (2003). Professionals play minimax. The Review of Economic Studies, 70(2), 395-415.

Palacios-Huerta, I., und Volij, O. (2008). Experientia docet: Professionals play minimax in laboratory experiments. Econometrica, 76(1), 71-115.

Synstad (2019). The tic-tac-toe solution space, verfügbar unter:
http://knutsynstad.com/the_tic_tac_toe_solution_space

Wooders, J. (2010). Does experience teach? Professionals and minimax play in the lab. Econometrica, 78(3), 1143-1154.

Walker, M., und Wooders J. (2001). "Minimax play at Wimbledon." American Economic Review 91.5, 1521-1538.

Zermelo, E. (1913). Über eine Anwendung der Mengenlehre auf die Theorie des Schachspiels. In Proceedings of the fifth international congress of mathematicians (Vol. 2, pp. 501-504). Cambridge, UK: Cambridge University Press.