

## Volkswirtschaftliches Seminar im WS 2023/2024 „Agentenbasierte Modellierung in der Ökonomik“

### Kurzüberblick

- In diesem Seminar werden Studierende zunächst mit der Methode der agentenbasierten Modellierung anhand der Programmiersprache NetLogo (<https://ccl.northwestern.edu/netlogo/>) vertraut gemacht, um diese in der darauffolgenden Seminararbeit auf eine selbst entwickelte Problemstellung anzuwenden.
- Während der Vorlesungszeit wird es einen wöchentlichen Pflichttermin geben, zu welchem sich die Inhalte eines Lehrbuchs im Rahmen von Vorträgen und Programmier-Hausaufgaben erarbeitet werden. Die Vorträge einzelner Buchkapitel, Vorstellung und Diskussion der Hausaufgaben sowie die Ausarbeitung der Modellierungsaufgabe (inkl. Abschlussvortrag) gehen in die Endnote ein.
- Um die Programmieraufgaben erfüllen zu können, ist ein eigener Laptop notwendig.

### Was sind agentenbasierte Modelle und wofür können wir sie verwenden?

- In agentenbasierten Modellen werden Individuen (sog. „Agenten“) und deren Zusammenspiel innerhalb einer Umgebung bzw. Umwelt explizit abgebildet. In der Ökonomik können beispielsweise Verkäufer und Käufer Agenten sein, während der Markt und dessen Regeln die Umwelt darstellen. Im Gegensatz zu klassischen Gleichgewichtsmodellen sind Komplexität, Dynamik und Interaktionen Teil des Modells.
- Jeder Agent verhält sich nach einer Verhaltensregel. Dies können beispielsweise simple Heuristiken (z.B. Käufer: wenn Angebotspreis  $<$  Reservationspreis, dann nehme das Angebot des Verkäufers an) sein oder komplexe Lernalgorithmen (Reinforcement Learning, genetische Algorithmen). Agenten sind häufig heterogen, d.h. sie unterscheiden sich in ihren Verhaltensregeln bzw. Parametern. Über Nutzenfunktionen kann der Erfolg eines Agenten gemessen werden.
- Agentenbasierte Modelle eignen sich für die Abbildung von Systemen, in denen Komplexität, Dynamik und/oder Interaktionen keinen vernachlässigbaren Einfluss auf

die Ergebnisse und Interpretationen haben und/oder in denen eine Darstellung über andere Methoden nicht möglich oder praktisch nicht durchführbar ist.

### Für wen eignet sich dieses Seminar?

- Das Seminar eignet sich für Studierende, die sich gerne mit komplexen Systemen und deren Abbildung durch agentenbasierte Modelle innerhalb der Ökonomik befassen möchten. In der Veranstaltung werden die Grundlagen der Programmiersprache NetLogo erarbeitet. Zusätzlich werden erste Einblicke in die Verwendung von Lernalgorithmen innerhalb von agentenbasierten Modellen gegeben.
- Kenntnisse der Allgemeinen Volkswirtschaftslehre und der Mikroökonomik sind wünschenswert.
- Programmierkenntnisse und Vorerfahrungen sind von Vorteil, sind aber keine zwingende Voraussetzung.
- Ein eigener Laptop ist für die erfolgreiche Teilnahme am Seminar erforderlich. Falls kein eigenes Gerät vorhanden ist, kann notfalls ein Gerät geliehen werden.

### Zentrales Anmeldeverfahren:

- Die **Anmeldung** zum Seminar erfolgt ab dem **07.07.2023 20:00 Uhr** über das zentrale Anmeldeverfahren:
  - Weitere Informationen zum zentralen Anmeldeverfahren finden Sie hier: <https://www.wiwi.tu-clausthal.de/studium/seminare>
  - Bitte haben Sie die Fristigkeiten im Blick.
- Insgesamt stehen **12 Seminarplätze für Bachelor- und Masterstudierende** zur Verfügung.
- **Das Seminar wird auf Deutsch angeboten.** Das zugehörige Lehrbuch, mit dem sehr intensiv gearbeitet wird, ist jedoch nur in englischer Sprache verfügbar. Entsprechende vorhandene Sprachkenntnisse sind daher von essentieller Bedeutung.

### Ablauf:

- Einführungssitzung am **10. Oktober, 14:00 - 15:30 Uhr**: Besprechung des Ablaufs, Installation von NetLogo, Vergabe von Lehrbuchkapiteln für Vorträge, Terminfindung der wöchentlichen Sitzung
- **Wöchentlicher Termin** ab der ersten Vorlesungswoche (ab 23.10.23):
  - Vorstellung eines Buchkapitels durch einen Studierenden + Vertiefung der wichtigsten Inhalte in Gruppendiskussion
  - Vorstellung der Hausaufgaben durch zufällig ausgewählte Teilnehmende und Diskussion
- Nach Besprechung der Buchkapitel (nach 5 Terminen; siehe angehängter vorläufiger Terminplan) werden die Themen für die Modellierungsaufgabe abgestimmt und die Ausarbeitung begonnen. Themen können zum Beispiel sein:

- Erweiterung bestehender Modelle (bspw. um Transportkosten oder andere Parameter)
- Untersuchung der Performance von verschiedenen Entscheidungsheuristiken und Lernalgorithmen in bestehenden Modellen
- Aufbau eigener kleiner Modelle
- Replikationsstudien der Ergebnisse von bestehenden ökonomischen Experimenten mithilfe von bestehenden Modellen oder einfachen selbsterstellten Modellen

Die Themen sollen in jedem Fall einen klaren Bezug zur Ökonomik herstellen.

- Die Ausarbeitung der Modellierungsaufgabe (Arbeitszeit: ca. 8 Wochen) besteht aus:
  - Lauffähiges und kommentiertes NetLogo-Modell
  - Abschlusspräsentation: 20 Minuten Vortrag + 10 Minuten Diskussion
- Die Modellierungsaufgabe (Modell + kommentierte Folien) ist bis zum **31.01.2024, 12:00 Uhr**, per E-Mail an Herrn Hirschmann und Herrn Eckenfels zu senden.
- Im Rahmen der Abschlussveranstaltung wird die Modellierungsaufgabe der Gruppe vorgestellt und zentrale Ergebnisse diskutiert. Der Termin hierzu wird im Februar liegen und mit den teilnehmenden Studierenden abgestimmt.
- Die laufende **Betreuung** bei der Ausarbeitung der Modellierungsaufgabe übernehmen Herr Eckenfels und Herr Hirschmann.
- Bei Fragen zum Ablauf melden Sie sich gerne bei Herrn Eckenfels oder Herrn Hirschmann per Mail. Wir freuen uns auf ein inspirierendes, produktives und schönes Seminar.

#### **Für den erfolgreichen Abschluss zu erbringende Leistungen:**

- **Anwesenheit** während der gesamten Veranstaltung (ca. 10 Termine)
- Lektüre jedes Lehrbuchkapitels im Voraus, **ein Vortrag** im Rahmen der wöchentlichen Termine zu einem zugewiesenen Lehrbuchabschnitt
- Bearbeitung aller Hausaufgaben, **Vorstellung von min. einer Hausaufgabe** im Rahmen der wöchentlichen Termine, **Diskussionsbeteiligung**
- Modellierungsaufgabe: **Abgabe eines kommentierten und lauffähigen Modells + kommentierte Vortagsfolien** (im A4-Format: obere Hälfte mit Folie, darunter ausführliche Kommentare), **Abschlusspräsentation**

#### **Lehrbuch:**

- Wilensky, Uri, und William Rand. An introduction to agent-based modeling: modeling natural, social, and engineered complex systems with NetLogo. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2015.  
(Verfügbar in der [Bibliothek des Instituts für Wirtschaftswissenschaft](#))
- Auswahl an weiterführender Literatur:

- Railsback, Steven F., und Volker Grimm. Agent-based and individualbased modeling: a practical introduction. Princeton: Princeton University Press, 2012.
  - Leigh Tesfatsion and Kenneth L. Judd. Handbook of Computational Economics, Volume 2: Agent-Based Computational Economics (Handbook of Computational Economics). Amsterdam: North-Holland, 2006.
  - Gallegati M, Palestrini A, Russo A, editors. Introduction to agent-based economics. London, San Diego, CA, Cambridge, MA, Oxford: Elsevier Academic Press, 2017.
-

### Vorläufiger Terminplan

| Nummer | Datum    | Thema   |
|--------|----------|---|
| 0      | 10.10.23 | Einführungsveranstaltung  |
| 1      | KW43-44  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag: Kapitel 0 + 1 + 2</li> <li>• Hausaufgaben: Kapitel 0 + 1 + 2</li> </ul> |
| 2      | KW45     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag: Kapitel 3</li> <li>• Hausaufgaben: Kapitel 3</li> </ul>                 |
| 3      | KW 46    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag: Kapitel 4 + 5</li> <li>• Hausaufgaben: Kapitel 4 + 5</li> </ul>         |
| 4      | KW47     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag: Kapitel 6 + 7</li> <li>• Hausaufgaben: Kapitel 6 + 7</li> </ul>         |
| 5      | KW48     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag: Kapitel 8</li> <li>• Hausaufgaben: Kapitel 8</li> </ul>                 |
| 6      | KW49     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung Thema</li> </ul>   |
| 7      | KW50     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung Thema</li> <li>• Bearbeitung Thema</li> </ul>                        |
| 8      | KW51     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung Thema</li> </ul>   |
| 9      | KW3      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung Thema</li> </ul>   |