

## Grundlagen der Modellbildung und Optimierung

| Modulcode | Modulverantwortung         | ECTS-Punkte  | Stand   |
|-----------|----------------------------|--------------|---------|
| BB16      | Prof. Dr. Jens Wiggendrock | 8            | 08/2023 |
| Dauer     |                            | Periodizität |         |
| 8 Wochen  |                            | jedes Jahr   |         |

### Qualifikationsziele

Eine zentrale Voraussetzung zur Lösung von komplexen Problemen ist die Erstellung und der Betrieb von rechnerbasierten Modellen. Diese können aus klassisch statistischen Ansätzen stammen oder neuen nichtlinearen dynamischen oder individuenbasierten Ansätzen folgen. Die Modellierung beliebiger Sachverhalte erfordert Erweiterungen dieser Ansätze oder die Kopplung derselben an Datenbanken oder Informationssysteme. In diesem Modul werden Konzepte und Vorgangsweisen der Modellbildung und -verwendung bzw. -simulation sowohl theoretisch als auch anhand von praxisrelevanten Beispielen erarbeitet. Lernergebnisse sind das Verständnis der theoretischen Grundlagen der rechnerbasierten Modellbildung und Simulation, die Erprobung ausgewählter Modellierungs-/Simulationsprogramme sowie die Erlangung der grundlegenden Beurteilungsfähigkeit der Nützlichkeit und Anwendbarkeit solcher Methoden.

### Lehrinhalte

#### 1. Grundlagen der Modellbildung:

- Einführung: Ausgehend von der Beobachtung und Analyse realer Systeme, der Recherche und Beschaffung von Daten aus Fallbeispielen vertiefen die Studierenden Ihre Kenntnisse der Problembeschreibung und erlernen, diese in gedankliche Modelle zu abstrahieren.
- Problemverständnis: Sie entwickeln formale Strukturen für das Problemverständnis, die -analyse und mathematische Lösung. Die Teilnehmer frischen Ihre Kenntnisse über grundlegende Modelltypen (u.a. Flussdiagramm, Graphen) auf.
- Modellbildung/Vorgehensweise: Anhand von Methoden u.a. Wirkungs- und Flussplänen werden einzelne Schritte der (komplexen) Modellbildung geplant und ein strukturierter Ablauf der Modellbildung trainiert.
- Klassifizierung und Darstellung von Modellen: Über verschiedene Darstellungsmöglichkeiten erkennen die Studierenden Strukturen, entwickeln ein tieferes Verständnis für kausale Zusammenhänge und erweitern ihr Instrumentarium zur Beschreibung von Abhängigkeiten und Wechselwirkungen.

#### 2. Problemstellungen der Optimierung:

- Standard-/Basismodelle diskreter Probleme der gemischt-ganzzahligen und kombinatorischen Optimierung
- Auswahl praxisrelevanter Problem- und Modellformulierungen
- Gegenüberstellung vereinfachter Formulierungen zu realen, i.d.R. komplexen Modellinstanzen (netzwerk-orientierte Probleme, graphentheoretische Grundlagen, minimal spannende Bäume, Kürzeste-Wege, etc.)
- Exakte und heuristische Lösungsmethoden, Eröffnungs- und Verbesserungsverfahren, typische Standardverfahren u.a. Greedy, Nearest-Neighbour, Dijkstra-Algorithmus, Schräge-Heuristik, Sweep/Savings
- Ausblick auf weiterführende Themen: u.a. Projekt-, Netzplan- und Ressourcenplanung, Lagrange-Relaxationen, dynamische Optimierung, Schnittebenen-Verfahren, quadratische/nichtlineare Modelle

Zur Begleitung der Selbststudienphase wird den Studierenden vor Modulstart ein „Fahrplan zum Selbststudium“ zur Verfügung gestellt, welcher die Orientierung bzgl. der Inhalte (Lernvorbereitung) erleichtert und strukturiert durch die Lernphase (Lernhandlung) begleitet. Die Phase der Lernreflektion wird durchgehend über die Online-Seminare sowie über ein Forum im Lernmanagementsystem Ilias begleitet.

### Literatur

#### Kernliteratur:

Bungartz, H.-J.; Zimmer, S.; Buchholz, M.; Pflüger, D.: Modellbildung und Simulation - Eine anwendungsorientierte Einführung, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2013.  
Eiden, W.; Heidenreich, M.: Modellierung und Simulation dynamischer Systeme mit DYNASYS-Anwendungsbeispielen; Februar 1999

#### Weiterführende Literatur:

Bossel, H.: Modellbildung und Simulation, Vieweg+Teubner Verlag, 1994.  
JaamSim Programming Manual, Revision 0.51, Feb 29, 2016;  
<https://jaamsim.com/docs/JaamSim%20Programming%20Manual%20-%20rev%200.51.pdf>  
Domschke, W.; Drexl, A.; Klein, R.; Scholl, A.; Einführung in Operations Research; Springer Gabler, 9. Aufl. Mai 2015.

**Modulaufbau**

| Nr | Art                              | Bezeichnung                             | Dozent | Std. |
|----|----------------------------------|-----------------------------------------|--------|------|
| 1  | Seminaristische Vorlesung        | Grundlagen der Modellbildung            |        | 15   |
| 2  | Seminaristische Vorlesung        | Problemstellungen der Optimierung       |        | 15   |
| 3  | Online-Seminar                   | Grdl. der Modellbildung und Optimierung |        | 4    |
| 4  | Selbststudium - Lernvorbereitung | Grdl. der Modellbildung und Optimierung |        | 16   |
| 5  | Selbststudium - Lernhandlung     | Grdl. der Modellbildung und Optimierung |        | 116  |
| 6  | Selbststudium - Lernreflektion   | Grdl. der Modellbildung und Optimierung |        | 32   |
| 7  | Klausur                          | Grdl. der Modellbildung und Optimierung |        | 2    |

Summe: 200

**Leistungsnachweis**

|                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Klausur, 90 Minuten (100 %, 45 Min./50 Punkte Grundlagen der Modellbildung und 45 Min./50 Punkte Optimierungsmodelle und -verfahren) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|